Phys. sp.
555

Digitized by Google

op. 555

Digitized by Google

<3660695195001 2

<3660695195001 2

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Phys. sp.
555

Phys. sp. ~~554~~ 555.

~~706~~

Reimarus

Physica. De meteoris in specie. 449.

Digitized by Google

Die Urſache des Einſchlagens vom Blitze,

nebſt

deſſen natürlichen Abwendung von unſern Gebäuden,

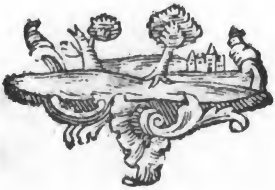
aus

zuverläßiger Erfahrung von Wetterſchlägen vor Augen gelegt

von

J. A. H. Reimarus,

M. D. in Hamburg.



Dritte Auflage.

Langenſalza 1773.

bey Johann Chriſtian Martini.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Geneigter Leſer!

Gegenwärtige gelehrte Abhandlung iſt, nachdem ſolche der Hamburgiſchen Geſellſchaft, d. 17. Febr. 1768. öffentlich vorgeleſen worden, einem gröſſern Werke zum Einrücken gewidmet worden, da aber viele Freunde ſolche a parte zu beſitzen, gewünſchet, und mich deshalben öfters erſuchet, ſelbige gemeinnützigér zu machen, und von neuen auflegen zu laſſen, als habe ich Ihrem Anſuchen zu befolgen, keinen Anſtoß nehmen wollen. Langenſalza, den 8ten April 1769.

der Verleger.

Digitized by Google

§. 1.

Schon lange habe ich mich gewundert, daß man in Europa die Entdeckung, ſeine Gebäude vor dem Blitze zu ſchützen, bisher ſo wenig geachtet hat. Ich wünſchte deswegen, aus Erfahrungen von Wetterſchlägen die Richtigkeit derſelben deutlich vorſtellen und zu weiterer Bekanntmachung eines ſo gemeinnützigen Vorſchlags etwas beytragen zu können.

§. 2.

Hierzu ſchien ſich eine Gelegenheit anzubieten, als am verwichenen 6ten Aug. 1767. unſer Nicolai-Thurm vom Blitze getroffen ward. Ich habe demnach, nebſt Herrn Prof. Büſch, einige Beobachtungen von dem Zuge des Blitzes dabey gemacht, davon auch in unſerer Verſamm-

lung

Digitized by Google

lung Bericht erſtattet worden. Um aber die Sache weiter zu erörtern, habe ich verſchiedene andere Bemerkungen von den Spuren des Blitzes in Vergleichung gezogen, und ſie mit einigen Anmerkungen begleitet. Ich hoffe dadurch im Stande zu ſeyn, die Haupturſache der Gefahr unſerer Gebäude bey Wetterſchlägen, und die gleichſam von der Natur ſelbſt angezeigten Mittel, ſie abzuwenden, deutlich vor Augen zu legen, und wünſche, daß meine geringe Bemühung zu würklichem Nutzen gereichen möge. Ich werde mich in allen Stücken auf ſichere Erfahrungen berufen, und ſie ſo vorzutragen ſuchen, daß eine durch die andere erläutert, und der Leſer durch die Zuſammenhaltung derſelben alles deſto völliger einſehen möge.

§. 3.

Die vorzüglichſten zu meinem Zwecke habe ich in den Abhandlungen der Königl. Engliſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften gefunden. Daſelbſt berichtet z. E. Herr Doct. Heberden *) die Würkung eines Wetterſtrahles, welcher 1764. den 18. Jun. die Kirche zu South-Weald in Eſſex, 18 Engliſche Meilen oſtnordoſtlich von London getroffen hat. Der Thurm iſt an der Weſtſeite, und hat an einer Ecke ein kleines angebauetes 8 Fuß hohes Thürmchen, darinn die Treppe hinauf gehet, und auf deſſen mit Bley gedeckter Mauer oben einige eiſerne Stangen ſo befeſtiget ſind, daß ſie in der Mitte zu-

*) Vol. LIV. p. 198.

ſammenſtoſſen, und einen Wetterhahn tragen. Auf dieſes Thürmchen fiel der Bliz. Der Wetterhahn und die Stangen ſelbſt ſchienen unbeſchädigt: allein die einen Fuß dicke Mauer des Thürmchens, darauf ſie befeſtiget waren, ward gegen Norden, bis an das Bley des Hauptthurms, in einer Breite von 4 Fuß, welche beynahe den dritten Theil des Umfanges ausmachet, ganz zerſchmettert. Der Strahl gieng auch noch bey der Kirche herunter; und man fand, daß ſowohl an der weſtlichen, als an der Oſtſeite, eben da, wo die bleyernen Rinnen, welche vom Kirchdache herunter kommen, ſich bey einem Fenſter, darinn aufrecht eiſerne Stangen ſind, endigten, die Kirchenmauer beſchädiget, und unterwärts bey den Stangen geſpalten worden. An der öſtlichen Seite war inwendig an der Mauer bey dieſer Stelle eine eiſerne Klammer eingeſchlagen, darauf ein groſſer Gemählderamen ruhete. Um dieſes Eiſen zeigte ſich auch die Würkung des Blitzes, indem ſowohl die Vergipſung daſelbſt von der Mauer herunter geworfen, als auch beſagter Rahmen da, wo er auf der Klammer ruhete, zerſchmettert war.

§. 4.

Wir können hierbey vorläufig anmerken: 1) daß der Bliz nach dem Metalle gefahren ſey: 2) ſo weit er eine Strecke von Metall gefunden, keinen Schaden ausgeübet: 3) da aber, wo das Metall aufhörte, oder wo einzelne Stücke Metall in andern Körpern geſtecket,

theils

theils einen Sprung nach weiterem nahe gelegenen Metalle gethan, theils die andern Körper, als Steine oder Holz, welche an dem Metalle angelegen, zerſchmettert habe. Dieſes ſind Würkungen, welche unſere Aufmerkſamkeit erfordern; man hat ſie ſchon vielfältig bey dem Blitze wahrgenommen, und ſie werden noch ferner durch folgende Beobachtungen erläutert und beſtätiget.

§. 5.

An demſelbigen Tage, da der ebenbemeldete Schlag geſchehen, beynahe 3 Stunden ſpäter, kam ein Gewitter in London, welches verſchiedenen Schaden verurſachte. Ein Blitz traf den ſchönen Brigitten-Thurm, (St. Bride's Steeple) welcher ganz von gehauenen Steinen gebauet iſt, aus verſchiedenen mit Säulen gezierten und mit Schwibbögen durchbrochenen Abſätzen beſtehet, und zur Spitze eine gleichfalls aus Quaderſteinen zuſammengeſetzte Pyramide hat. Die Umſtände ſind von Herrn D. Watſon und Herrn Delaval genau beſchrieben, auch, da 85 Fuß vom Thurme haben abgenommen werden müſſen, nach Unterſuchung aller beſchädigten Theile, mit Abzeichnungen erläutert *). Oben auf der Spitze ſtand ein Kreutz, welches nebſt der Wetterfahne und dem Knopfe, von vergoldetem Kupfer und an einer eiſernen Stange befeſtiget war. An dem öbern Theile des Kreutzes zeigte die entfärbte und abgeriſſene Vergoldung, wie auch einige Stellen, daran etwas geſchmolzen war,

*) Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 209. und p. 227.

war, daß es vom Blitze getroffen ſey: ſonſt war das Kreutz, die Fahne und der Knopf und die Stange nicht beſchädiget. Es war dieſe Stange 2 Zoll dick, auf 10 Fuß tief in den Steinen der Thurmſpitze eingefaſſet und mit Bley umgoſſen. Die öbern Steine, darinn die Stange ſteckte, hatte auch noch nicht gelitten: da aber, wo die Stange aufgehöret, hatte der Blitz angefangen, ſeine ſchmetternde Kraft zu zeigen, den Stein, darauf die Stange ruhete, durchgeſchlagen, und nebſt den umliegenden, in verſchiedene Stücke zerſprenget, auch einige groſſe Stücke vom Thurme weggeworfen. Darauf hatte er, etwas weiter unten, einige eiſerne Klammern an den Quaderſteinen der Thurmſpitze, und noch tiefer eiſerne rund um in den Steinen verſteckte Verbindungsanker angetroffen. Es war ferner von einer Weite zur andern eine Menge Eiſenwerk in dieſem Thurme angebracht, um die nöthige Feſtigkeit zu erhalten. So wurden nicht allein die Schwibbögen und Fenſtergeſimſe mit eiſernen Querſtangen gehalten, ſondern es lagen auch ein Paar Roſte von eiſernen Stangen, der eine unter der Pyramide, der andere unter dem nächſten Abſatze, quer durch den Thurm, und ſolche waren gleichfalls rund umher mit eiſernen Ankern, welche man in den gehauenen Steinen befeſtiget hatte, verbunden. Nun zeigte es ſich klärlich, wie der Blitz von einem Eiſen zum andern geſprungen ſey, um die Enden derſelben ſich ausgedehnet, und bey ſolchen Stellen, wo er an ſeinem Fortgange

Digitized by Google

gange gehindert worden, die Steine theils gewaltig zerſchmettert, theils ganz abgeſchlagen habe. Ueberhaupt aber war die Gewalt des Strahls, von oben an, bey jedem Abſatze des Thurms, deren man fünfe beſchädiget fand, nach gerade geringer worden *), und die letzten Würkungen zeigten ſich in der Gegend der Glocken.

§. 6.

Herr Watſon und Herr Delaval machen hiebey die richtigen Anmerkungen: 1) Daß eine ſolche Helmſtange oder Kreutz, als ein Metall, welches hoch in der Luft erhaben iſt, die vorbeyfahrende Materie eines Blitzes leicht auffangen und ſammlen könne: 2) Daß, wenn keine metallene Leitung davon bis zur Erde herunter gehet, ſolche Stangen einen Thurm oder anderes Gebäude würklich in groſſe Gefahr ſetzen, da wir ſehen, daß die Materie des Blitzes durch Steine und Holz ſchwerlich und nicht leicht ohne Schaden hingehet: 3) Daß auch die abgeſonderten Anker, Stangen oder andere Stücken Metall, welche hie und da in einem Gebäude liegen, bey ſolchen Umſtänden ſehr gefährlich ſeyn können, weil der Blitz von einem Stücke Metall zum andern ſpringet, und die anliegenden Körper zerſchmettert, oder gar entzündet: 4) Daß man alſo nicht genug ermahnen könne, von dem Gipfel der Gebäude ja kein an einander hangendes Metall ganz bis in die Erde, oder vielmehr bis in ein

*) l. c. p. 211. ſq. p. 230 ſq.

Waſſer, herunter gehen zu laſſen, wie ſolches Herr D. Franklin gerathen hatte, weil der Bliz alsdann an dem Metalle ohne Schaden frey herunter fähret, und das Gebäude verſchonet.

§. 7.

Dieſes iſt es, was man eine Ableitung des Blitzes nennet. Daß uns die Natur derglei- chen Schutz würklich anzeige, und eben die Ei- genſchaft der Metalle, den Bliz zu ſammlen oder anzulocken, welche ſo oft, wie in oberwehnten Beyſpielen, wo das Metall zerſtreuet gelegen, Schaden verurſachet hat, auf ſolche Weiſe zur Bedeckung und Sicherheit unſerer Gebäude dienen könne, werden folgende Beobachtungen von Wetterſchlägen, dabey ſchon ein merklicher Theil der Gebäude durch ein zuſammenhän- gendes Metall beſchützet worden, klärlich er- weiſen.

§. 8.

Wir wollen demnach itzt die Spuren des Wetterſtrahls, welcher auf hieſige Nicolai- Kirche gefallen iſt, in Erwägung nehmen, da die Beſchaffenheit, ſowohl der Beſchädigung als der Verſchonung, aus dem, was bisher angeführet worden, nunmehr leicht zu verſtehen ſeyn wird. Der Thurm iſt bey 420 Fuß hoch: die 216 Fuß hohe Spitze deſſelben, welche auf ihrer Helmſtange einen Knopf und Fahne mit einem Kreuze träget, iſt bekanntlich, wie bey unſern andern Thürmen mit Kupfer gedecket. Dieſe Kupferdecke gehet von dem Knopfe an, bis an

an das Geſimſe ununterbrochen fort *). Die Knöpfe ſind von ſtarken Kupfer. Beyde Zwiſchenböden, die Stender der Laterne und ihre Zwiſchenböden, ſind alle ſehr wohl mit Kupfer beſchlagen. Unter dem Geſimſe iſt eine achteckige 16 Fuß hohe Mauer, deren Ecken mit Quader-Steinen ausgeſetzt ſind: die übrige Mauer des Thurms bis an die Erde iſt viereckt, und oben mit einer Gallerie verſehen, deren Fußboden ganz mit Kupfer beleget iſt. — Ich vermuthete, oben bey dem Knopfe die Zeichen des Blitzes wahrnehmen zu können, weil die Vergoldung daran erſt vor 6 Jahren neu gemacht, und noch von guten Glanze iſt. Nachdem ich nun ein Fernglas genommen, zeigte ſich ſogleich, auf der obern ſüdoſtlichen Seite des Knopfes, ein groſſer Fleck, daran die Vergoldung erloſchen und ſchwarz geworden und deſſen Unterſchied von den übrigen ſo kenntlich iſt, daß man ihn auch mit bloſſen Augen ſehen kan. Indem alſo der Wetterſtrahl auf die Helmſtange gefahren, und dieſe mit dem Kupfer des Daches verbunden iſt, ſo konnte die Materie des Blitzes ungehindert längſt der kupfernen Bedeckung herunter laufen: allein, da, wo die Kupferdecke

bey

*) Es iſt dieſer Thurm bey uns berühmt, weil die Spitze, welche ſich bey den Pfeilern der Laterne ganz ſchief gedrehet hatte, von dem Hrn. Baumeiſter Sonnin wieder gerade gerichtet worden, davon die mit beſonderem Vortheile dazu angewandte Hebezeuge künftig bekannt gemacht werden ſollen.

bey der achteckigten Mauer, aufhöret, mußte ſie einen Sprung thun. Hier fand ſich aber gleich anderes Metall in der Nähe, welches ſie ergreifen konnte. Unſere Gothiſchen Thürme ſind alle ſehr ſtark mit eiſernen Ankern verwahret, und hier iſt nicht allein das Achteck, welches über der viereckten Mauer auf Bögen ruhet, ſondern auch der Obertheil der viereckten Mauer, welcher halb alt, halb neu iſt, ſehr vielfältig im Mauerwerke verankert *). Hierzu kömmt, daß nicht allein alle Balken und Schwellen des Holzwerkes

*) Die alte Thurmſpitze dieſer Kirche ward 1589. des Nachts, zwiſchen den 12ten und 13ten Julii durch einen Wetterſtrahl entzündet und abgebrannt. Es ward eine anſehnliche Spitze darauf wieder erbauet. Da aber das Mauerwerk durch die Feuersbrunſt ſehr beſchädigt und mürbe geworden, auch mit zu ſchwachem Fundamente verſehen war, ſo konnte es dieſelbe nicht tragen, und man war, um Schaden und Umſturz zu verhüten, genöthiget, den Thurm wieder abzunehmen. Dieſes wird in der, bey noch währender Abtragung der Thurmſpitze, 1644. den 9. Aug. gehaltenen Predigt des Hrn. Paſt. Lehmann, welche in ſelbigem Jahre zu Lüneburg, bey Stern, in 4to gedruckt worden, erzehlet. Bey ſolcher Gelegenheit wird alſo der ſchadhafte Theil abgebrochen, ein neues, vermuthlich wohlgerammtes Fundament auf der weſtlichen, theils auch ſüdlichen und nordlichen Seite angeleget, und das zu ſehen ſeyende neue Stück an obbenannten Seiten aufgezogen und verankert ſeyn, deſſen ungeachtet, doch anſehnliche Borſten in Süden und Norden ſich zeigen.

Digitized by Google

werkes, womit ſowohl das Achteck, als auch das Viereck, ſehr reichlich ausgebunden iſt, mit vielem Eifer in die Mauer verankert, ſondern auch die Stender ſowohl unter ſich, als auch mit der obern Spitze durch Eiſen verbunden ſind. An der nordoſtlichen Ecke des Achtecks fanden ſich Spuren, daß die Materie des Blitzes an einem ſolchen zu Ende des Kupferdachs nahe am Geſimſe liegenden Anker herunter gefahren, den Anker an dem unmittelbar darunter ſtehenden Stender wieder ergriffen, und von demſelben ſowohl, als von der daran ſtoſſenden Bretterverkleidung, Stücke abgeſplittert hatte. Daſelbſt war auch durch die achteckigte Mauer, am Fluſſe derſelben, wo auſſen der mit Kupfer bedeckte Fußboden der Gallerie anſtöſſet, bey den Quaderſteinen ein Loch durchgeſchlagen. An der nordlichen Ecke haben wir nichts bemerken können. Es muß aber der Strahl unter dem bemeldeten kupfernen Fußboden der Gallerie in die verborgene Anker der viereckigten Mauer gefahren ſeyn. Daher konnte man ſeinen Gang nicht eher wieder nachſpüren, bis an einem inwendigen nordweſtlichen Bogen der Mauer, gegen über, davon ein groſſes Stück abgeſprenget war. Bey dieſer Ecke war er, noch etwas tiefer in der Mauer, nach der Nordſeite herunter gegangen. Bey ſeinem Ausgange daſelbſt zeigte es ſich deutlich, daß er die Anker ergriffen hatte: denn hier war auswärts ein ſenkrechtes in der Mauer verſtecktes Ankereiſen ein Paar Fuß lang entblöſſet zu ſehen, indem die Mauer-

ſteine,

ſteine, damit es bedecket geweſen, durch den Blitz abgeſprenget worden. Unterwärts war auch eine Ritze in der Mauer, welche von bemeldetem Ankereiſen an, faſt 25 Fuß lang herunter reichete. Hier fand nun der Blitz wieder Metall in der Nähe. Es liegt nämlich zwiſchen dem Thurme und dem nordlichen Kirchendache eine mit Bley ausgeſchlagene Rinne. Das Dach aber und beyde daneben ſtehende Dächer ſind nicht mit Kupfer, ſondern mit Ziegeln gedecket. Von dieſer Rinne gehet ein kupferner Ausguß in ein Waſſerbehältniß von gleichem Metalle, welches auf dem Kirchenboden ſtehet: und von da iſt wieder, um das überflüßige Waſſer abzuleiten, eine gleichfals mit Bley ausgefütterte Rinne quer über den Kirchenboden geführet. Aus dieſer wird das Waſſer in eine bleyerne Röhre geleitet, die an der Mauer herunter über das Dach eines Angebäudes fortgehet, und in einer hölzernen viereckten Röhre ſich endiget, welche mit einer eiſernen Klammer an dem Eckſtender des Hauſes befeſtiget war. So weit nun dieſer Zuſammenhang von bleyernen Rinnen und Röhren gehet, war weder unterwärts der Thurm, noch das Kirchengebäude, noch das Angebäude beſchädiget, auſſer, daß von einem Sparren ein Stück abgeſplittert, und einige Dachziegel abgeworfen worden. Unten aber in dem angebauten Hauſe hatte ſich der Schlag wieder merklich geäuſſert, und verſchiedenes auf eine ſonderbare Weiſe zerſchmettert, welches zu beſchreiben nicht zur Haupt-

ſache

Digitized by Google

ſache dienet, da unſer Zweck hier nur iſt, den eigentlichen Zug des Blitzes auszuſpüren. Nun zeigte es ſich klärlich, daß die Würkung deſſelben eben dabey dem Eckſtender angegangen, wodurch obbemeldete Klammer die hölzerne Röhre daran befeſtiget war. Denn erſt von da an unterwärts war der Stender geſpalten, und nebſt andern Spuren fand man auch, daß ein Stück Bley, welches etwas tiefer im Wege dieſer Spaltung auf einer Fuge genagelt war, angeſchmolzen, und ein Nagel aus ſelbigem heraus geriſſen worden *). Ich wünſchte demnach das Ende der bleyernen Röhre zu unterſuchen. Als man ſie nun aus der hölzernen heraus nahm, fand ſich, daß ſie an der Seite, wo die Klammer auſſen befeſtiget geweſen, etwas angeſchmolzen war, und an der andern Seite hatte ſie alte eingeſchmolzene Löcher, welche vielleicht von einem vorigen Blitze herrühren. Denn es iſt merkwürdig, daß im Jahre 1748. ein Wetterſtrahl in eben dieſes Haus, und ein anderer 1764. in ein an beſagten Eckſtender anſtoſſendes, gleichfals an der Kirchenmauer angelehntes Gebäude gefahren war; ſo, daß alſo der Blitz ſchon zu mehrern malen bey dieſer Kirche denſelben Zug genommen hat **). Aus oben

*) Ueberdem waren die Balkenköpfe bey dieſem Stender mit Bley beſchlagen, dadurch der Strahl angelocket und in das Haus geleitet werden konnte.

**) Man erzehlet, daß es auch in älteren Zeiten ſchon

oben gegebener Nachricht erhellet nun auch bey dieſem Wetterſtrahle, daß er dem Metalle gefolget ſey. Die Verſchonung des ganzen Zwiſchenraums, wo ſich an einander hängendes Metall gefunden, als nämlich, vom Knopfe des Thurms an, ſo weit die kupferne Bedeckung gehet, imgleichen von der Thurmmauer an, ſo weit die bleyernen Rinnen gereichet, und die, am Ende derſelben, ſich wieder äuſſernde Gewalt des Schlages, muß jedem, der nachdenken will, merkwürdig ſcheinen.

§. 9.

Ich will indeſſen, zum Beweiſe der Leitung des Blitzes an bleyernen Rinnen, noch einen andern Fall aus obgedachten Engliſchen Abhandlungen anführen *). Es betrifft die Würkung eines Wetterſtrahls, der an eben dem Tage, da der Brigitten-Thurm getroffen worden, zu London, in der Eſſex-Straſſe, welche nach der Themſe hingehet, eingeſchlagen hat. Hier wurden von den beyden Eckhäuſern an, deren Schorſteine zerſchmettert worden, verſchiedene Häuſer an beyden Seiten der Gaſſe berühret. Es hatten nemlich dieſe Häuſer neben einander, vorne an dem Dache eine bleyerne Rinne vor der Trauffe liegen, längſt welcher man

ſchon geſchehen ſey. An der nordlichen Mauer, wo vom letzteren Blitze eine Ritze gemacht war, ſchienen auch ältere Spuren an den Mauerſteinen ſich zu zeigen.

*) Dieſer wird von Dr. Lawrence Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 235. beſchrieben.

Digitized by Google

man merken konnte, daß der Blitz an der Weſt=ſeite auf 30 Yards, d. i. 96 Hamburger Fuß, lang hingelaufen war, indem er daſelbſt an einer bleyernen Röhre, die das Waſſer von dem Dache herableitete, herunter gefahren. Am Ende dieſer Röhre zerriß er den hölzernen Kaſten, darin ſie eingeleitet war, zerſchmetterte auch etwas von der Mauer bey dieſer Stelle, machte ſie ſchwarz, und zerbrach verſchiedene Fenſterſcheiben in dem daran ſtoſſenden Küchenfenſter. An der Oſtſeite lief der Strahl gleichfalls erſt von dem beſchädigten Eckhauſe bey einer bleyernen Rinne nach hinten gegen Oſten herunter. Da aber dieſe nicht bis auf die Erde gieng, und beynahe 3 Fuß davon ein eiſernes Gelender, an einer ſteinernen Treppe zum Garten, gelegen war, ſo ward ſolches vom Blitze ergriffen, und unten bey den beyden eiſernen Stangen, die das Gelender tragen, ein Stück Stein von der Treppe abgeſchlagen. Vorne nach der Gaſſe zu hatten die öſtlichen Häuſer, eben ſo wie von den gegenüberſtehenden gemeldet worden, eine bleyerne Rinne neben einander vor der Trauffe liegen. Längſt dieſer war der Blitz die Gaſſe hinauf 70 Yards, d. i. 220 Fuß, weit gelaufen, bis er hier abermals, bey einem eiſernen Gelender einen Stein zerſchlagen. In dem Zwiſchenraume, ſo weit nämlich die Materie des Blitzes durch die bleyernen Rinnen geleitet war, iſt keine Beſchädigung bemerket worden.

§. 10.

Aus dieſen Beobachtungen können wir genugſame Folgen ziehen: ich werde aber noch jeden Punct durch fernere Erfahrungen beſtätigen *). Es war zwar ſchon von alten Zeiten her angemerket worden, daß der Blitz oft mit Vorbeygehung anderer Körper, auf Metalle gefallen ſey: allein, man hatte keinen Nutzen daraus zu ziehen gewußt. Dem vortreflichen Naturforſcher, Dr. Franklin in Philadelphia, haben wir endlich die wichtige Entdeckung zu danken, wie man aus der beobachteten Eigenſchaft des Blitzes, daß er vor allen feſten Körpern dem Metalle nachfolget, und auch ungehindert dadurch fähret, ſeine Gebäude zu beſchützen lernen könnte **). Seine Landesleute ſind gleich bereit geweſen, guten Rath anzunehmen, und ſie haben ſich ſehr wohl dabey befunden. Er war aber auch auf dieſe Gedanken zuerſt durch

*) Dabey muß ich erinnern, daß die würklichen Beobachtungen aus glaubwürdigen Schriftſtellern getreulich anführen werde, ohne mich indeſſen an die verſchiedenen Vorſtellungen und Erklärungen zu binden, wenn mich der Zuſammenhang der Erfahrungen, anders davon zu denken, leitet, und ohne die Meinungen dieſer Schriftſteller zu widerlegen.

**) S. ſeine New Experiments and obſervations on Electricity 2. edit. Lond. 1754. 4. Der Auszug, den Hr. Mylius in den Phyſikal. Beluſt. im 17ten St. p. 459. aus dieſem Werke giebet, und die Franzöſiſche Ueberſetzung ſind hie und da unrichtig ausgedrückt.

durch die beobachtete Aehnlichkeit des Blitzes mit den elektriſchen Erfahrungen, dabey er vorzügliche Scharfſinnigkeit bezeiget hat, geführet worden, und ſie wurden hernach auch durch Bemerkungen bey würklichen Wetterſchlägen vielfältig beſtätiget. So erzehlet er z. E. *) eine Beobachtung von einem Thurme zu Newbury in Neuengland, welcher von Holz gebauet, und mit der Spitze 140 Fuß hoch war. In deſſen Mitte hieng die Stundenglocke. Als nun 1754. ein ſtarker Wetterſtrahl auf dieſen Thurm fuhr, ward die hölzerne Spitze, welche 70 Fuß über die Glocke erhaben war, und oben eine Wetterfahne trug, gänzlich in Stücken, und auseinander geſchlagen. Von dem Hammer der Glocke aber gieng ein dünner eiſerner Drath durch zween Böden zur Uhr, welche 20 Fuß niedriger im Thurm war. Dieſer ward bis auf die beyden Enden gänzlich vom Blitze zerſtäubet. Hernach war der Strahl noch längſt der Pendulſtange von der Uhr, welche als eine Schreibfeder dick war, herunter gegangen. So weit nun theils der dünne obgleich vom Blitze zerſchmolzene Drath, theils die Pendulſtange, welche unverſehrt geblieben, heruntergereichet, war das Gebäude nicht beſchädiget, und nur einige Zeichen von dem Zuge des Blitzes daran zu ſehen, unterwärts aber war es bis es auf die Grundmauer wieder ſehr zerſchmettert. Es ſind auch an adnern Orten verſchiedene ähnliche Bemer-

*) Phil Tranſ. Vol. XLIX. p. 307.

merkungen von der Leitung eines Wetterſtrahls durch metallene Dräthe und dergl. gemacht worden *).

§. 11.

*) Ich kann hiebey auch anführen, was ich 1760. bey der von einem Blitze getroffenen Kirche zu Altona beobachtet habe. Die Umſtände des erſten Einbruchs in die Kirche, welche ich damals verhindert ward zu betrachten, werde ich unten (§. 13. not. *) erwägen. Was mich aber beſonders aufmerkſam machte, waren verſchiedene Reihen von kleinen Löchern, welche hie und da in gerader Linie, und gleichſam mit gemeſſenem Abſtande, überall an der Gipsdecke der Kirche zu ſehen waren. Ich vermuthete bald, daß der metallene Drath, deſſen ſich die Gipſer bedienen, die Rethe, darauf der Gips haften ſoll, zu befeſtigen, darunter ſtecken würde. Als ich nun an einem Orte, wo ich hinzu kommen konnte, es zu ſehen und zu fühlen, hinab ſtieg, fand ich es auch in der That. Die Löcher waren da, wo man die kleinen Nägel zur Befeſtigung des Drathes eingeſchlagen hatte, und an einigen Stellen, wo ein Stück Drath an das andere gefüget war, fanden ſich gröſſere Flecke aus dem Gipſe ausgeriſſen. Hier hatte alſo der Blitz durch den Drath ſich über die ganze Kirche verbreitet, und bei jedem Nagel einen kleinen Abſatz gemachet. Das Holzwerk, darauf die Nägel geſchlagen, war unbeſchädiget. Ich fürchte aber, da mancher Nagel durch den herunfahrenden Bliß abgeſchlagen ſeyn kann, und man nur beſchäftiget war, die Löcher gleich wieder zuzuſchmieren, daß die Gipsdecke einmal Gefahr laufen könne abzufallen.

Digitized by Google

§. 11.

Wenn man nun ſolche Erfahrungen nützlich anwenden, und unſere Gebäude, insbeſondere die Kirchthürme, welche ſo ſehr der Gefahr, von einem Wetterſtrahle getroffen zu werden, ausgeſetzt ſind, davor in Sicherheit ſtellen wollte, ſo ſcheinet es ohne Schwierigkeit geſchehen zu können. Wir ſehen, daß ſchon hie und da einige Theile eines Gebäudes bey einem einfallenden Wetterſchlage durch eine Strecke von Metall ſind beſchützet worden: würde demnach der Blitz auſſen am Gebäude bis in die Erde herunter aneinanderhängendes Metall vorfinden, ſo verſchonte er das ganze Gebäude. Die kupferne Bedeckung unſerer Thürme, daran der Blitz äuſſerlich herunterfahren kann, dienet ſchon, ſo weit ſie reichet, der Spitze zur völligen Beſchützung. So zeiget die Spur am Knopfe des Nicolai-Thurmes, daß der Blitz ihn oben getroffen habe: die Arbeitsleute, welche zur Zeit des Gewitters auf dem Thurme unter der Uhr ſich aufhielten, verſichern auch, daß ſie bey dem Schlage einen Dampf, als eine Wolke, inwendig herunter kommen geſehen, und dabey ganz betäubet geworden. Indeſſen iſt an der Spitze keine Beſchädigung zu ſpüren, bis da, wo das Kupferdach aufhöret, ohngeachtet ſo viel trockenes Holzwerck über und über am Thurme mit dem Kupfer bedecket iſt. Man wundere ſich nicht, daß hier keine andere Spur, als an der Vergoldung des Knopfes, zu finden geweſen: denn der Blitz konnte ſich ſo-

gleich an dem ganzen kupfernen Dache ausbreiten. Wir haben geſehen, daß ſogar an dem Londoner Brigitten Thurme, wo er doch nur die Helmſtange vorſand, darinn er ſich ſammlen konnte, und von da er hernach einen Sprung zu weiterem Metalle thun mußte, das Kreutz oben nur ein wenig beſchädiget worden *). Ueberhaupt muß ich die Anmerkung machen, daß man die Beſchützung der Gebäude durch Metalle deswegen bisher ſo wenig beobachtet hat, weil man den Weg des Blitzes, und die Stelle, wo er das Gebäude getroffen, nur da aufgeſuchet, wo er Schaden gethan hatte. Daher wurde der Dienſt, welcher den übrigen Theilen durch das Metall geleiſtet war, aus der Acht gelaſſen. Allein, wenn eine Strecke Metall, dadurch ein Wetterſtrahl fähret, nicht gar zu dünne iſt, ſo muß man die Beſchädigung nicht in dem Raume des Metalles, ſondern nur an den Enden vermuthen, wie oben von den bleyernen Rinnen und von der Pendulſtange erwählet worden. Durch weitere Beobachtung wird man alſo jederzeit finden, daß, wenn ein mit Kupfer oder anderem Metalle gedeckter Thurm vom Blitze entzündet oder ſonſt beſchädiget worden, ſolches tiefer herunter, als das metallene Dach reichet, geſchehen ſey. Ich habe dieſes ſchon bey verſchiedenen ehemaligen Wetterſchlägen, dadurch hieſige Thürme getroffen ſind, nachgeſpühret und mich

(* S. oben §. 5.

mich davon überzeuget *). Es iſt auch noch zu bemerken, daß ſich der Blitz bey unſern Thürmen in dem weiten Umfange des Kupferdaches ſchon ſo zerſtreuet, daß der Schaden, welchen er an dem übrigen Gebäude verurſachet, nur von geringer Bedeutung iſt, wenn er nicht zündet, welches aber vielleicht auf einem kleinen Flecke geſchehen kann **). Daß ich dieſe Verſchonung unſerer Thurmſpitzen nicht ohne Grund dem metallenen Dache zuſchreibe, wird noch mehr erhellen, wenn wir die Würkung der Wetterſchläge an andern Thürmen, die nicht mit Metall bedecket ſind, in Vergleichung ziehen: denn

*) Der Michaelis Thurm ward 1750. den 10. März nicht oben an der Spitze, ſondern unten am Kupferdache vom Blitze in Brand geſetzet. Bey andern Wetterſchlägen, die nicht gezündet haben, läßt ſich der beſchädigte Ort noch beſſer bemerken. Ich finde aber bey keinem eine Spur, daß eine ſolche Thurmſpitze verletzt wäre. Verſchiedener Schläge am Nicolai Thurm habe ich ſchon erwähnet. Der hieſige Dohms Thurm ward auch vor etwa 20. Jahren vom Blitze getroffen, und das Eiſen von einer Fenſterklappe, welche ſich an der Mauer befand ausgeriſſen, ſonſt aber kein merklicher Schaden verurſachet. Ein Paar merkwürdige Donnerſchläge an unſerm Petri Thurme, und den Zug des Blitzes bey der Kirche zu Altona werde ich unten (§. 13. not. *) noch beſchreiben.

**) Im Michaelis Thurme hatte es ſchon eine Stunde lang gebrannt, ehe man die Flamme gewahr wurde.

dieſe werden vom Blitze erſchrecklich zerſchmettert. Solches ſehen wir an den von Steinen gebauten Thürmen, wie oben vom Brigitten-Thurme zu Londen, und vom Thurme zu Southweald gemeldet worden. So geſchahe es auch an zween ſtark gebauten Thürmen in Cornwall, welche angebauete Thürmchen hatten, darauf metallene Kreutze ſtunden, der eine zu Ludgvan, der andere zu Breag *). Eben ſo gehet es, wenn Thürme mit hölzernen Schindeln oder Schieferſteinen gedeckt ſind; wie vom Thurme zu Newbury erwehnet worden, imgleichen 1748. am Thurme zu Witzendorf **), vor ein Paar Jahren in dem Dorfe Steinbeck, auf unſerer Nachbarſchaft,

*) S. Philoſ. Tranſ. Vol. LII. P. 2. p. 507.

**) Davon man die Beſchreibung, welche bey der Predigt des Hrn. Paſt. Carſtens befindlich iſt, im Hamb. Magazin IX. B. p. 301. eingerückt findet. Es zeiget ſich, daß der Strahl erſt die Helmſtange, welche bey dem Knopfe abgebrochen, und darauf die Nägel an den Schindeln ergriffen habe, da ihrer eine Menge herausgeriſſen worden. Die ausdehnende und zerſprengende Würkung des Schlages mußte dabey nach allen Seiten, wo am wenigſten Widerſtand war, geſchehen. Man ſiehet ferner, daß der Blitz mitten am Thurme die Schindeln verlaſſen und unterwärts nicht weiter abgeſchlagen habe, weil daſelbſt die Stunden-Glocke hieng, darauf er, als auf ein gröſſeres Metall hingelocket worden, und die eiſerne Kette, welche von der Uhr zu dem Hammer der Glocke gieng, zerriſſen hatte.

Digitized by Google

ſchaft, und 1739. zu Haarburg *) wo die hölzernen Dächer der Thürme ſehr zerriſſen, und 1747. zu Paris am groſſen Auguſtinerthurme, wo alle Schieferſteine, damit das Dach deſſelben gedecket war, herunter geworfen wurden **). Eine Ausnahme möchte vielleicht vorfallen, da auch eine mit Metall gedeckte Thurmſpitze beſchädiget werden könnte: wenn nämlich etwas Eiſen in dem Sparrwerke nahe an die Helmſtange anſtieſſe, und dieſe hingegen mit dem Kupferdache nicht zuſammenhienge. Alsdann könnte man befürchten, daß der Blitz in den Thurm hineingeleitet werden möchte. Zur Vorſicht wäre demnach zu rathen, daß, wenn das Metall des Daches nicht würklich an die Helmſtange anſtieſſe, wie es doch gemeiniglich thut, man eine metallene Verbindung dieſer Theile mache, und wenn inwendig im Thurme irgend ein anderes Metall nahe an der Helmſtange läge, das unterſte Ende deſſelben mit dem äuſſeren Metalle am Dache verbunden würde. Wenn aber ein Thurm neu gebauet wird, ſo ſollte man verhüten, daß inwendig kein Eiſenwerk in der Nähe der Helmſtange angebracht würde. So

*) In eben der Nacht, als der Pulverthurm zu Bremen vom Blitze entzündet ward.

**) Die Beſchreibung wird beym Poncelet, ſur la Formation du Tonnere c. XI. p. 103. aus einer öffentlichen Nachricht damaliger Zeit angeführet. Der Wetterhahn, darauf der Strahl gefallen, ward dabey in verſchiedene Stücke zerbrochen.

wäre alſo die Spitze geſichert. Nun müſſen wir nur dem Blitze auch von dem unterſten Ende des metallenen Daches einen leichten Ausgang verſchaffen, daß er keinen Sprung in das Gebäude thue, ſonden durch ferneres Metall auſſen herabgeführet werde. Hiezu wäre nur nöthig, von dem Kupferdache an, wenn deſſen Theile nämlich ſich auch bey allen Abſätzen des Thurmes berühren, etwa an den vier Ecken einen dicken kupfernen Drath, oder ſonſt ein Stück Metall, herabgehen zu laſſen, bis es die bleyernen Rinnen, welche vom Thurme oder von der Kirche heruntergehen, erreichete. Wenn das Kirchdach mit Metall gedecket wäre, davon hernach die bleyernen Rinnen heruntergiengen, ſo brauchte nur ein Verbindungs- oder Ableitungsmetall vor dem Thurmdache bis zum Kirchendache angebracht zu werden. Man verſtehet leicht, daß dieſe Rinnen oder Röhren auch in eins herunter fortgehen müſſen, oder, wenn ſie ſich nicht berührten, ſo ſollte man gleichfalls mit einem Stücke Metall die Verbindung machen, um allen Sprung der Gewittermaterie zu verhüten. Daß der Blitz, ſo weit er längſt bleyernen Rinnen laufen können, keinen Schaden gethan habe, iſt oben ſchon aus verſchiedenen Erfahrungen bewieſen. Man müßte alſo endlich nur von dem unterſten Ende der Rinnen auch einen metallenen Drath oder Striemen Bley herabgehen laſſen, und bis in einen Canal oder feuchte Erde leiten, damit das ganze Gebäude verſchonet bliebe.

§. 12.

§. 12.

Dieſe Anſtalten ſind ſehr einfach und auf ſichere Erfahrung gegründet *). Wenn nun an einer ſchon mit Metall gedeckten Spitze nichts hinzugethan, oder wo kein metallenes Dach wäre, nur von dem ſchon am Gipfel befindlichen Helmſtangen, Kreutzen oder Wetterfahnen ein Ableitungsmetall heruntergeführet würde; ſo könnte wahrlich doch keine Sorge entſtehen, daß, wie man von den Franklinſchen ſpitzen Stangen ſich vorgeſtellet hat, vielmehr der Blitz auf das Gebäude geleitet werden möchte, davon ich doch das Mißverſtändniß heben, und viemehr zeigen

*) Hr. D. Watſon hat demnach auch bey Gelegenheit des Londoner Gewitters eben dergleichen Vorſchlag gethan. (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 221.) Beſonders hat er eine ſolche Beſchützung der prächtigen Pauls Kirche in London angerathen. Denn, wie er erinnert, ſo ſtehet das metallene Kreutz daſelbſt oben auf der Laterne der Kuppel mit ſeinem Fuſſe eingemauert, und ruhet auf den ſteinernen Bogen. Es hat alſo keinen Zuſammenhang mit dem bleyernen Dache der Kuppel, ſo wie auch die hievon heruntergehenden bleyernen Röhren das Waſſer nur bis zu einer unter der Gallerie befindlichen langen ſteinernen Rinne führen, und von dieſer hernach andere bleyerne Röhren bis zur Erde herunter gehen. Daher würden die zwiſchenliegenden Theile des Gebäudes in Gefahr ſtehen, von einem Wetterſtrahle zerſchmettert zu werden, wenn nicht etwa der Platzregen bey dem Gewitter die Materie des Blitzes auſſen herableitete.

Digitized by Google

zeigen werde, daß die Spitzen oben auf den Gebäuden zur Ableitung der Gewittermaterie vor einem ſtumpfen Metalle noch einen beſondern anſehnlichen Vorzug haben. Herr Doct. Franklin hatte nemlich an zugeſpitzten Metallen bemerket, daß ſie die electriſche Materie leichter, und in viel gröſſerer Entfernung auffangen, als ein ſtumpfes Metall, und daß dabey, durch dieſes gemählige Zufließen auf eine Spitze, der plötzliche Schlag, welcher ſonſt entſtehet, und die Annäherung des Körpers, daraus der Schlag entſpringet, wenn ſolcher beweglich iſt, verhindert wird. Dieſe Beobachtung gab ihm die erſte Gelegenheit, auf die Beſchützung der Gebäude eine Anwendung davon zu machen *). Er rieth alſo, eine metallene oben zugeſpitzte Stange, welche einige Fuß hoch über den höchſten Theil des Hauſes, Schorſteins u. ſ. f. erhaben ſeyn müßte, oben daran zu befeſtigen, und davon einen metallenen Drath herabgehen zu laſſen. Der dadurch geſuchte Nutzen iſt nicht allein, daß ein vorbeyfahrender Blitz eher die metal-

*) S. ſeine Exp. and Obſ. on Electricity p. 62. Ich werde unten, bey der Erläuterung dieſes Umſtandes zeigen, daß eine wiedrige Vorſtellung von den Spitzen entſtanden ſey, weil man Hrn. Franklins Bemerkungen zum theil ganz unrecht verſtanden hat: daß man aber, aus würklichen Erfahrungen bey Gewittern, dergleichen von ihm vermuthete Verhütung eines Schlages, ſchon bey einigen oben mit metallenen Spitzen verſehenen Gebäuden hätte beobachten können. S. §. 20. 22.

metallene Stange, als einen andern Theil des Gebäudes, treffen möge, deswegen doch dieſe Anſtalt beſonders bey Gebäuden, die nicht mit Metall gedeckt ſind, zu empfehlen wäre *); ſondern auch, daß die Gewittermaterie ſchon groſſen-

*) Und wenn auch ein metallenes Dach auf einem Hauſe wäre, ſo müſten doch die Schorſteine dadurch beſchützet werden. S. §. 19. — Die Pulvermagazine aber erfordern beſondere Vorſicht, weil hier auch der geringſte durchfahrende Funken, welcher bey andern Gebäuden keinen Schaden thäte, gefährlich ſeyn könnte. Hr. D. Watſon hat deswegen (l. c. Vol. LIV. p. 205.) einige Vorſchläge gethan, die aber, weil er eine eigene Bauart verlanget, zu weitläuftig ſcheinen möchten. Ich würde folgenden Rath geben: Fürs erſte wären keine metallene Stangen, oder Knöpfe, oder metallenes Dach, ohne Ableitung daran zu dulden, weil der Blitz davon unterwärts in das Gebäude fahren muß, wie in Bremen 1739., und an verſchiedenen andern Orten geſchehen iſt. Man möchte auch lieber ſo viel möglich vermeiden, irgendwo Metall im Gebäude anzubringen, wenigſtens da, wo es zugleich an der freyen Luft läge. Das Dach könnte mit glaſurten Ziegeln bedeckt werden, welche die Feuchtigkeit und Gewittermaterie nicht ſo leicht als andere annehmen. Dieſes würde indeß noch keine Sicherheit verſchaffen, (wie ich unten §. 24. zeigen werde) wenn man nicht eine Ablockung des Blitzes vom Gebäude dabey veranſtaltet. Es müßte alſo meiner Meynung nach allerdings eine zugeſpitzte metallene Stange oben darüber aufgerichtet werden, nur ſo, daß die Gewittermaterie

groſſentheils in der Ferne gemählig ohne Schlag abflieſſen könne. Wenn aber ja durch plötzliches Heranfahren einer Wolke ein Schlag entſtehen ſollte, ſo verließ ſich Herr Franklin darauf, daß der Blitz durch die metallene Ableitung ohne Schaden am Gebäude in die Erde herabſtreichen müßte. Es wurden an einigen Häuſern in Philadelphia dergleichen Zurüſtungen gemacht, und die Erfahrung zeigte, daß Herr Franklin recht gerathen hatte. Die gemählige Ableitung der Gewittermaterie fällt zwar nicht leicht in die Sinne: da aber einſt ein ſtarker Wetterſtrahl auf ein ſolches Haus zuſchoß, ſo konnte

termaterie, ohne das Gebäude zu berühren, davon in die Erde abflieſſen könnte. Daher möchte man wohl zu gröſſerer Vorſicht das Holz, darauf die Stange befeſtiget werden ſollte, in Oehl kochen, weil ſolches die elektriſche Materie abhält, imgleichen die Ableitungen an den Seiten herunter auf ähnliche Weiſe von den Wänden entfernen. Der Abzug müßte auch ſorgfältiger, als bey andern Gebäuden befördert werden, nämlich, theils durch genugſames Metall an mehr als einer Seite, theils, daß die Ableitung ſich nicht bloß in trockene Erde, ſondern entweder in Waſſer oder tief genug in recht feuchte Erde endigte. Uebrigens iſt die Weiſe, der man ſich hier itzt bedienet, die Pulvermagazine ſelbſt nicht wie vorzeiten tief in der Erde, ſondern in leichten Gebäuden über der Erde, und nicht für zu groſſen Vorrath auf einem Platze, anzulegen, wegen allerley Zufälle, dadurch das Pulver entzündet werden könnte, ſehr zu billigen.

Digitized by Google

konnte man augenſcheinlich ſpüren, daß die Zerſtöhrung deſſelben durch bemeldete Anſtalt abgewendet worden ſey. Oben auf der Stange, welche man an den Schorſteinen dieſes Hauſes einige Fuß höher angebracht hatte, war ein meßingener 10 Zoll langer, 2 Linien dicker, am Ende ſcharf zugeſpitzter Drath befeſtiget. Nachdem nun der Blitz darauf gefallen, waren nur etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll von der dünnen Spitze abgeſchmolzen: das übrige des Drathes, der Stange beym Schorſteine, welche $\frac{1}{2}$ Zoll dick war, und der Ableitung, die aus eiſernen viereckten nicht viel über $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Stangen mit Gliedern zuſammengefüget, und auſſen an der Mauer befeſtiget war, hatte, ſo wie das Haus ſelbſt, keinen Schaden gelitten. Ein Mann, der ſich eben in einem Zimmer bey einem Fenſter, welches etwa 2 Fuß von der Ableitung entfernet war, an die Mauer gelehnet hatte, empfand bey dem Schlage eine ſtarke Erſchütterung. Dieſes geſchahe im Jahr 1760. und ward 1761. aus Philadelphia von Hrn. Kinnersley bekannt gemacht *). Nach ſolcher Probe von der Richtigkeit der 10 Jahr zuvor geäuſſerten Franklinſchen Vermuthung ward die Erfindung mit groſſem Zutrauen weiter in Nordamerica ausgebreitet, und man bezeuget, daß ſeit der Zeit kein Gebäude daſelbſt, welches mit einer

*) Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 94. Dabey auch die Abbildung der geſchmolzenen meßingnen Spitze ſich befindet.

einer ſolchen Ableitung wohl verſehen geweſen, vom Blitze beſchädiget worden, da ſonſt die Gewitter oftmahls Schaden verurſachet hatten *). In einem Berichte vom Jahr 1763. wird gemeldet, daß man nur die Veränderung gemachet, da die dünnen metallenen Spitzen zu Norfolk in Virginien, ſchon bey verſchiedenen Häuſern von Wetterſtrahlen geſchmolzen worden, Stangen wenigſtens von einem halben Zoll dick zur Spitze zu gebrauchen **).

§. 13.

Es ſind noch einige Nebenanmerkungen zu erwägen. Die Zeigerſcheiben auſſen an den Thürmen, welche aus groſſen kupfernen Platten zu beſtehen pflegen, erfordern eine beſondere Aufmerkſamkeit. Denn, wenn ſie nahe unter dem kupfernen Dache gelegen ſind, und der Blitz auſſen keine Ableitung hat, ſo ſpringet er auf dieſelben und wird durch die Axe des Zeigers inwendig in den Thurm nach der Uhr, von da durch die metallenen Dräthe nach den Glocken u. ſ. w. geführet. Eben ſo können auch die Glocken, welche an offenen Orten des Thurms hängen, durch die an ihren Hämmern befindlichen Ketten oder Dräthe, die Gewittermaterie hereinleiten. Dieſes iſt oft der Weg eines Blitzes in einem Thurme geweſen, davon man nicht begreifen können, woher mitten im Gebäude

*) S. Phil. Tranſ. Vol. LII. P. II. p. 633. Vol. LIV. p. 204.

**) S. Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 253.

Gebäude eine und andere Beſchädigung gekommen, weil auſſen das metallene Dach u. ſ. f. unverſehret war *). Bey unſerm Nicolai Thurme aber, wo die Zeigerſcheiben nebſt der daſelbſt

C befind-

*) Es war vermuthlich eine gleiche Urſache, daß der Blitz in dem Markthurm zu Hannover ſowohl 1760. als 1761. nach der Uhr hineingefahren: (deſſen in den Hannöverſchen Beyträgen 1760. N. 97. und 1761. N. 47. erwähnet wird) da aber die Spitze mit Kupfer gedecket iſt, ſo war ſie unverletzt geblieben. In der Däniſchen Kirche in London, hatte der Blitz 1755. den metallenen Drath und die Kette, welche von dem Hammer der Glocke im Thurm zur Uhr giengen, zerriſſen, und bey den zuſammengefügten Gliedern geſchmolzen, ohne weitern Schaden zu thun (Phil. Tranſ. Vol. XLIX p. 298). Bey unſerm Petri Thurme habe ich, dieſer Betrachtung wegen, neulich die Spuren eines ſtarken Wetterſchlages aufgeſuchet, davon derſelbe 1737, nachmittags bey ziemlich heiterer Luft, und ohne vorhergegangenes Gewitter, getroffen wurde. An der hohen mit Kupfer gedeckten Spitze, welche eine Pyramide vorſtellet, ward keine Beſchädigung gefunden. Von der Thurmſpitze ſcheinet der Blitz meiſtens auſſen längſt den häufigen an der Thurmmauer liegenden Ankern auf das nördliche kupferne Kirchendach gefahren zu ſeyn, davon er durch eine bleyerne Rinne gegen Nordoſten herunter gekommen und die hölzerne Röhre, darinn ſie geleitet war, zerſchmettert hatte. An der ſüdlichen Seite der Kirche war aber damals das Dach noch nicht mit Kupfer gedecket. Etwas von dem Strahle war auch inwendig in den Thurm

Digitized by Google

befindlichen Uhr mit dem Kupfer des Daches umgeben ſind, ſo daß dieſes noch einen Abſatz tiefer herunter gehet, und die Stunden-Glocken oben bey dem Glockenſpiele in der La erne hängen,

Thurm hineingegangen und hatte einige wenige Beſchädigung hinterlaſſen. Dazu hat mir die Uhr den Weg gezeiget. Die Thurmmauer endiget ſich nämlich an allen vier Seiten mit einem hohen gothiſchen Fronton, um welchen das kupferne Dach der achteckigten Spitze ſich zuſammenſchlieſſet. In der Mitte dieſer Frontons (gegen Süden, Weſten und Norden) ſind die Zeigerſcheiben: in dem obern Winkel des ſüdlichen hänget auch unter einer ausgebaueten Bedeckung die Stundenglocke, und unter dieſem Fronton in einem freyen Gehäuſe das kleine Glockenſpiel, welches von der Stundenuhr getrieben wird. Es konnte demnach die Materie des Blitzes entweder von den Glocken, durch die metallenen Dräthe an den Hämmern, oder von den Zeigerſcheiben, durch die Zeigerſtangen, welche von der Uhr herkommen, in die Uhrkammern fahren. In deren obern fand man zwar keine Beſchädigung: es gehen aber von da metallene Dräthe zur zweyten, und es war damals noch eine untere in dem Boden, wo das groſſe Glockenſpiel iſt, von welcher die metallenen Dräthe zu den Halbſtundenglocken, welche auſſen bey dem kleinen Glockenſpiel hangen, geleitet waren. Nun fand man an dem Boden der zweyten Uhrkammer ein Loch, vermuthlich bey einem Nagel in ein Brett geſchlagen, und auch daneben, nicht weit von den heruntergehenden Dräthen, ein Stück Holz abgeſprenget. Von der untern konnte der Blitz auf die

gen, demnach zuſammen in dem Bezirk des Daches eingeſchloſſen ſind, (da hingegen die Glocken, welche zum Läuten gebraucht werden, davon abgeſondert im Thurme ſich befinden,

die groſſen Läutglocken ſpringen, und ſich darinn vertheilen. Ich finde, daß er an einem Sparren auf einen Anker, welcher der nächſte unter der gröſten Glocke iſt, gefahren: denn da an dieſem Sparren weiter unten ein Paar eiſerne Bänder umher, und ſodann wieder ein Anker, angeleget ſind; ſo war in dem Zwiſchenraume dieſer Eiſen der Sparren durch den Schlag abgeſplittert, und einer der eiſernen Bänder vom Holze abgebogen worden. Daß dieſes der Weg des Blitzes geweſen, wird dadurch noch wahrſcheinlicher, weil 1705. den 30ſten Aug. als gleichfalls ein Wetterſtrahl auf den Thurm gefallen, derſelbe Sparren in eben dem Zwiſchenraume der Eiſen, nur auf der andern Seite, beſchädiget worden. Damals aber waren zugleich die eiſernen Dräthe, welche von dem erwähnten frey hängenden kleinen Glockenſpiele zur Uhr gehen, zerriſſen und geſchmolzen worden — Ferner habe ich nun auch unterſucht, wie der Blitz 1760. in die Altonaer Kirche gekommen, ohne daß auſſen einige Beſchädigung zu ſpüren geweſen. Die Spitze des Thurms iſt mit Kupfer gedecket, und in einer Laterne derſelben hänget die Stundenglocke. Unten an dem kupfernen Dache, gleich über deſſen Frieß- und Stabgeſimſe, ſind die Zeigerſcheiben. Hernach folgt die unmittelbar auf der Mauer ruhende Kuppel des Thurms; dieſe iſt mit Schindeln, und das Dach der Kirche ſelbſt mit glaſurten Dachziegeln beleget. Hier

Digitized by Google

hat man inwendig bey der Uhr und dem, was damit zuſammenhänget, keine Beſchädigung geſpüret. Es war nämlich der Blitz auſſen am Dache tiefer herunter geleitet worden, und hatte davon

war alſo keine Ableitung nach auſſen: von der Glocke aber konnte die Gewittermaterie gleich zur Uhr kommen, und ſich in alles daran ſtoſſende Metall vertheilen. An dem Eingange der Zeigerſcheiben in den Thurm findet ſich keine Spur, daß etwas verſenget ſey. Es gehet aber von der Uhr im Thurm eine andere Stange herab, welche den Zeiger an einer kleinen Scheibe in der Kirche über der Orgel regieret, dahin ſie durch den vergipſten Boden und zwiſchen die Orgelpfeiffen durchgeführet iſt: imgleichen kömmt daſelbſt ein metallener Drath herunter, welcher zu einer Glocke bey dieſer Stundenſcheibe gehet. Da, wo die Stange, welche eines kleinen Fingers dick iſt, und der dünne Drath in der Kirche hervor kommen, iſt das Gipswerk umher ſchwarz. Von da konnte alſo ein Theil der Gewittermaterie, wie oben (§. 10. not. *) beſchrieben, ſich in den eiſernen Drath unter der Gipsdecke vertheilen: das übrige fuhr in die metallene Orgelpfeiffen, davon viele geſchmolzen und ſonſt beſchädiget worden. Auch war hie und da die Vergoldung an der Orgel angegriffen und die hölzerne Verkleidung theils ſchwarz geworden, theils zerſchmettert. Von der Orgel konnte der Blitz an den eiſernen Stangen, darauf ſowohl das Orgelgerüſte als der darunter befindliche Balcon (in deſſen Vergipſung ſich ebenfalls die Spuren bey dem eiſernen Drathe fanden) ruhet, herunter kommen. Bey der Roſtocker Jacobikirche,

davon zu anderm nahen Metalle ſeinen Ausgang gefunden. Noch zuverläßiger würden demnach die von dem Ende des Daches mit Fleiß angebrachten und bis in die Erde geführten metalle-

kirche, welche neulich vom Blitze getroffen worden, muß der Zeiger an dem Zifferblatte in der Kirche auf gleiche Weiſe, als in der Altonaerkirche, mit der Uhr im Thurme zuſammenhängen; da aber hier die Zahlen ſchwarz auf weiſſem Grunde gemahlt ſind, ſo muß jene Scheibe vergoldete Zahlen haben. Laut einer (im Hamb. Correſpond. 1768. N. 58. eingerückten) Nachricht, "hat in dortigen Thurm das Gewitter ſeit ſechs Jahren ſchon dreymal geſchlagen." Es hat vorher nicht gezündet: aber jedesmal eine Zahl auf der Stundenſcheibe unten in der Kirche, und zwar die, worauf eben damals der Zeiger gewieſen, geſchwärzet und ausgelöſchet, das erſtemal nämlich die XI., das zweytemal die IX. und letztlich die XII. — Der Zeiger hat vermittelſt eines ſtarken eiſernen Draths mit der Stundenglocke oben im Schallthurm Communication." Man urtheilet daraus mit Recht, der Blitz habe von oben herab bis zum Zeiger in der Kirche fortlaufen können. Es iſt aber ein Irrthum, wenn man eine beſondere Urſache in dem eiſernen Zeiger ſuchet, weswegen der Blitz auf den Thurm gefallen ſey, "es müſſe der Zeiger (dem Ausdruck nach) elektriſch ſeyn," und meinet, ein meßingener an ſeiner Stelle würde die Gewittermaterie weniger anlocken, ſo wie man bey unſerm Petri Thurme ſich vorgeſtellet hatte, die Schuld müſſe in dem Sparren ſtecken, der zweymal vom Blitze getroffen worden, da vielmehr durch

eine

Digitized by Google

nen Ableitungen den Weg des Blitzes nach innen verhüten. Solche müßten beſonders bey den Thürmen, wo das Dach mit Frontons aufhöret, darin die Zeigerſcheiben ſind, mit den vier unterſten Ecken des Kupferdaches, welche neben den Frontons herunter gehen, verbunden werden.

§. 14.

Wir finden ferner bey den Würkungen der Wetterſchläge eine gewiſſe Richtung. So bemerket Herr Delaval, daß der Blitz am Brigittenthurme in London bey den Stangen an der Oſt- und Nordoſtſeite ſeine Würkung gezeiget, da

eine Ableitung des Blitzes nach auſſen die Anhäufung an dem Metalle in dem Thurme zu verhindern wäre. — An den Zeigerſpindeln ſelbſt, wenn ſie aus einer Stange beſtehen, wird man zwar nicht leicht eine Beſchädigung finden, wenn gleich ein ziemlich ſtarker Blitz dadurch geleitet worden. Indeſſen zeigten ſich bey einem Thurme zu Southmolton in England deutliche Spuren, daß der Blitz dieſen Weg nach der Uhr genommen, (wiewohl in der Beſchreibung, Phil. Tranſ. Vol. XLVII. p. 330. erzehlt wird, als ob er von unten den Thurm hinauf gegangen). Die groſſe eiſerne Zeigerſpindel, welche von der Uhr zur Zieferſcheibe an der Südſeite des Thurms gieng, 50 Fuß lang war, und aus verſchiedenen mittelſt viereckter Hülſen in einander geſchobenen Theilen beſtand, war durch den Wetterſchlag aus einander geriſſen und ſehr verbogen worden. Der Strahl hatte auch an den Glocken und den daran befindlichen eiſernen Dräthen verſchiedenen Schaden verurſachet.

da er die Stangen an der gegenüberſtehenden Seite unbeſchädiget gelaſſen, ſo wie er auch aus den querliegenden Roſten im Thurme, nach Oſten oder Nordoſten, und nicht nach Nordweſten herausgefahren ſey und die Steine weggeſprenget habe. — Iſt dieſe Richtung des Blitzes beſtändig nach einer Weltgegend, oder iſt ſie aus verſchiedenen Urſachen veränderlich? Die Naturforſcher werden dieſe Frage einer Unterſuchung nicht unwerth finden *). Herr

 Delaval

*) Es iſt dieſes ein Gedanke, darauf ich durch meinen ſel. Vater, Hrn. Prof. Reimarus, bey Erwähnung der obbemeldeten Fälle von Wetterſchlägen, geführet bin. Ich habe mich demnach um Erfahrungen bemühet, und die Beobachtungen, welche ich bisher zuſammenleſen können, ſcheinen zu bekräftigen, daß der Schlag zwiſchen Süden und Weſten hergekommen und zwiſchen Norden und Oſten hingefahren ſey. So geſchahe es zu Southweald und im Brigittenthurme, (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 212. 213.) wie auch in der Eſſex-Straße in London. (S. oben §. 3. 5. 9.) Die Spuren eines Blitzes, welcher bey Ludgvan in Cornwall in einen Felſenhügel geſchlagen, gehen auch groſſentheils von Südweſten und Weſten nach Oſten. Der Wind aber war hie auch weſt- und weſtnordweſtlich (Phil. Tranſ. Vol. XLVIII. P. I. p. 86.) In einem Hauſe zu Norwich, welches alleine ſtand, gieng der Weg eines Wetterſtrahles nach Nordoſten, wie ausdrücklich beſchrieben wird. (ib. Vol. LI. P. I. p. 38. ſqq.) und eben ſo in einigen Häuſern in Southwark. (ib. p. 286. 291. ſq.) So iſt auch der Blitz im königl. Schloſſe zu Upſal, im Jahr 1760,

Delaval machet nur bey dem angezeigten Falle die Folgerung, daß ein Wetterſtrahl das Eiſenwerk,

1760. von Südweſten nach Nordoſten durchgefahren (Philoſ. Tranſ. Vol. LIII. p. 99.) Zu Oxford hatte ein Wetterſtrahl in allen Zimmern des Gebäudes, wo er eingeſchlagen, eben den Strich genommen, da doch der Wind nordoſtlich geweſen. ib. Vol. LV. p. 273.) Bey unſerer Nicolaikirche war der Blitz auch zwiſchen Norden und Oſten ausgefahren. Ich habe damals nicht bemerket, wo der Wind oder der Zug der Gewitterwolke hergekommen. Aber, wie oben (§. 8.) erwähnet iſt, es waren ſchon zu mehrernmalen die Wetterſchläge bey dieſer Kirche denſelben Strich herabgefahren. Den Schlag beym Petri Thurme (§. 13. not.*) will ich hier nicht einmal anführen. Bey verſchiedenen Privatgebäuden entſinnet man ſich, eben dergleichen Richtung eines Wetterſtrahls wahrgenommen zu haben. Die elektriſche Erſchütterung ſcheinet auch nicht ſo beſchaffen zu ſeyn, daß ſie ſich nach dem Winde, oder dem langſamen Zuge der Wolke richten könnte. Ich wünſche demnach, daß man uns bey genauen Beobachtungen von Wetterſchlägen, ſowohl den Windſtrich, als den Zug der Gewitterwolke, und endlich, ſo viel möglich, den Strich des Blitzes im Gebäude bemerken möge. Man ſiehet leicht, daß einige Umſtände, z. E. Metall, dadurch der Blitz geleitet würde, die Sache verändern können: ferner, daß man nicht die etwa in Südweſten zerſchmetterten Dinge dagegen anführen müſſe, wenn der Blitz gleich beym Einfahren daſelbſt zerſtreuetes Metall, als die Nägel bey den Schindel- oder Schieferdächern,

Digitized by Google

ſenwerk, oder anderes Metall an der einen Seite des Gebäudes noch beſchädigen könnte, wenn

C 5 gleich

dächern, angetroffen: noch auch den Weg, den die nach auſſen abgeſprengten Stücke geflogen, wie ſolches nach allen Enden in der Richtung geſchiehet, wo der wenigſte Widerſtand angetroffen wird. Wir müſſen auf ſolche Beyſpiele ſehen, wo der Strahl, von dem obern Theile des Gebäudes an, ſeinen Strich hie oder da hin mit gleicher Anlockung oder Widerſtande hätte nehmen können. Fände ſich die Muthmaſſung meines Vaters gegründet, ſo könnten vielleicht wichtige Folgen daraus gezogen werden, und es wäre eine noch unbemerkte Aehnlichkeit der elektriſchen Materie mit der magnetiſchen, deren ſchon einige andere in der Schrift: De ſimilitudine vis electricæ atque magneticæ. Petrop. 1758. 4. (welche im Hamb. Magaz. XXII. B. p. 227. überſetzt iſt) und in dem Tentamine theoriæ Electricitatis & Magnetiſmi. Petrop. 1759. 4. von dem ſcharfſinnigen Hrn. Aepinus angezeiget worden. Ich kann nicht umhin, hiebey auch die Erfahrungen zu erwägen, da vom Blitze die Magnetnadeln umgekehret worden, ſo, daß der Südpol ſich nach Norden gewendet, davon wir verſchiedene Beobachtungen haben. (Phil. Tranſ. N. 127. p. 647. N. 157. p. 520. N. 492. p. 111.). Ich glaube zwar mit Aepinus, daß dieſes blos von der Erſchütterung hergekommen ſey, und nichts eigentlich magnetiſches in der elektriſchen Materie anzeige: allein, ich ſehe hier nur auf die Richtung der Erſchütterung. Denn, wenn man einen Stahl ſtreichet, ſo wird allemal das Ende, da man anfänget, zum Nordpol. Da

alſo

Digitized by Google

gleich die andere Seite durch eine Ableitung geſchützet wäre, welche das meiſte des Strahls, was auf die Spitze fiele, herunter zöge. Er will daher, daß die metallene Ableitung, welche von oben herunter gehet, auch mit andern Stücken Metall, die hie und da im Gebäude liegen möchten, eine Verbindung haben ſollte *). Ich rathe freylich zur Vorſicht an allen vier Ecken des kupfernen Thurmdaches, darinn ſich gewiß ohne Schaden genug vom

alſo bey den in ihrer Stellung ſich befindenden Compaſſen, der Südpol zum Nordpol geworden, ſo ſcheinet dieſes anzuzeigen, daß der Blitz von Süden nach Norden durchgefahren ſey. Man vergleiche damit, daß Herr Franklin es durch die künſtliche Elektricität ſchon einigermaſſen nachgemachet, indem er dadurch feinen Nähnadeln eine Richtung nach den Polen gegeben, und die Richtung, welche ſie hatten, umgekehret hat. Das letztere iſt ihm zwar noch nicht gelungen, wenn die Nadel von Süden nach Norden hingeſtellet war: allein wenn ſie von Weſten nach Oſten lag, ſo ward das Ende, wo der elektriſche Schlag hinein gieng, zum Nordpol, und er vermuthet, daß jenes nur gefehlet, weil er den elektriſchen Schlag nicht ſtark genug machen können. (S. ſeine Exp. and Obſ. Lett. 5. p. 90. ſq.) Wenn anderes Eiſen vom Blitze magnetiſch gemacht iſt, (als davon Phil. Tranſ. N. 437. p. 74. 75. N. 459. p. 614.) ſo wünſchte ich, daß man auch die Stellung anmerkte, darin das Ende gelegen, welches zum Nordpol geworden.

*) Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 232.

Digitized by Google

vom Blitze vertheilen kann, Ableitungen heruntergehen zu laſſen. Alsdann aber glaube ich, hat man nicht zu befürchten, daß ein Blitz mitten am Thurme auf ein Stück Metall fallen werde *). Man möchte vielmehr meiner Meynung nach, lieber die Anker **), oder was ſonſt von Metall am Gebäude lieget, wie auch die Zieferſcheiben †), mit der von oben herunter=

*) Im Brigittenthurme wurden, ſo weit die Helmſtange herunter reichte, die 5 obern von den 7 Schichten Quaderſteinen, ob ſie gleich eben wie die untern mit eingelötheten Eiſen zuſammengefügt waren, nicht beſchädiget (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 216).

**) Was die Anker und Klammern betrifft, ſo wäre zu wünſchen, daß man ſo bauen möchte, daß ſie wenig in den Gebäuden gebrauchet würden. Auſſer der Gefahr, welche ſie bey einem Gewitter verurſachen, erwehnet Herr Watſon am oben angeführten Orte Vol. LIV. p. 218. beyläufig noch einer andern. Es mußte nämlich zu London vor einigen Jahren eine Thurmſpitze von gehauenen Steinen blos deßwegen abgenommen werden, weil die Anker, welche zwiſchen den Steinen ſteckten und mit ihren Enden an der freyen Luft lagen, ſo vom Roſte geſchwollen waren, daß ſie die Schichten der Steine aufgehoben, und dadurch die Spitze aus dem ſenkrechten Stande gebracht hatte. Man ſchlieſſe hieraus, wie ungeräumt bey Mauern, die im Waſſer liegen, Ankereiſen zur Feſtigkeit angebracht werden, davon ſich die ſchlechten Würkungen genug äuſſern.

†) Ich geſtehe zwar, daß der oben (§. 13.) angeführte

tergehenden Ableitung ganz vorbey gehen, und dieſe vielmehr, wo möglich, davon entfernen, damit der Blitz gar nicht darauf reflectire und etwas dadurch ins Gebäude geführet würde, welches die anliegenden Theile, oder wenigſtens Menſchen, die ſich daſelbſt aufhalten, beſchädigen könnte *). Denn, obgleich der Blitz, wenn er auſſen einen freyen Abzug zur Erde hätte, nicht davon abſpringen und Gewalt äuſſern würde, ſo müßte doch alles dieſes Metall in dem Augenblicke, da das äuſſere getroffen wird, mit von der Materie angefüllet werden.

§. 15.

führte Fall vom Nicolai Thurme die Sicherheit der Verbindung des Daches mit den metallenen Zeigerſcheiben, und alſo auch der Ableitung mit anderm (wenigſtens nicht eingeſchloſſenen) Metalle am Gebäude, zu erweiſen ſcheinet. Ich wünſche aber, daß man die Umſtände von der Lage des Zieferblattes der Uhr und der Glocken noch bey mehrern Thürmen, die vom Blitze getroffen ſind, vergleichen möge, ehe ich mich getraue, mit Gewißheit davon zu urtheilen.

*) Der unſicherſte Aufenthalt auf unſern Thürmen, ſo wie ſie itzt beſchaffen ſind, iſt da, wo etwas Metall, darauf der Blitz von auſſen fallen kann, nach innen hineingehet, als bey der Uhr, den Glocken und den Dräthen, welche damit zuſammenhängen, und, wo der Thurm Abſätze hat, die mit Metall beſchlagenen Zwiſchenbögen: der ſicherſte aber der übrige innere Raum einer mit Metall gedeckten Spitze.

Digitized by Google

§. 15.

An dem andern Ende unſerer Kirchendächer, dem Thurme gegen über, pflegt gemeiniglich auch eine Wetterfahne aufgerichtet zu ſtehen. Dieſe würde zu weit von den Ableitungen des Thurms entfernet ſeyn, und ſie kann, ſo wie anderes Metall zumal am erhabenen Orte, die Gewittermaterie auffangen. Nachdem nämlich die Wolke hie oder da vorbeyziehet, kann die eine oder die andere Seite eines Gebäudes getroffen werden, weil der Strahl nach dem nächſten Körper fähret, der ihn annimmt *). Wenn nun das Dach nicht mit Kupfer, ſondern mit Ziegeln oder Schiefern beleget wäre, ſo müßte ich rathen, auch von dieſer Stangen eine Ableitung herunter zu machen, weil ſonſt die alsdann darinn angehäufte Gewittermaterie, wenn ſie nicht frey herab laufen kann, dem anſtoßenden Dache gefährlich werden möchte. Iſt aber das Dach mit

*) Bey andern groſſen Gebäuden, daran keine Spitze ausnehmend hervorraget, ſcheinet es demnach beſonders rathſam zu ſeyn, an mehrern Ecken des Daches Stangen mit Ableitungen aufzurichten. — Der Thurm zu Ludgvan (davon oben §. 11.) hatte an vier Ecken kleine Thürmchen, auf deren einem das metallene Kreutz vom Blitze getroffen, und, weil es auf einem Steine ruhete, zerbrochen, dabey auch das Thürmchen zerſchmettert wurde, u. ſ. w. Ein anderes von dieſem Thürmchen hatte eine groſſe eiſerne Stange und metallenen Wetterhahn auf der Spitze, welche doch nicht berühret worden.

mit Kupfer oder anderm Metalle gedecket, ſo brauchet man nur von dem Ende des Daches an die Ableitung zu machen. Ueberhaupt könnten allenthalben, wo bleyerne Rinnen an bequemen Orten herab gehen, ſelbige, ſo wie oben erwähnet, zu dieſem Nutzen angewendet werden *).

§. 16.

Wenn ein metallener Drath zur Ableitung gebrauchet wird, ſo erinnert Hr. Watſon, daß es rathſam ſey, ihn von Kupfer zu nehmen, indem ein eiſerner, wenn er durch und durch roſtet, ungeſchickt zum Zwecke würde, und ein meſſingener Drath, wenn er lange der freyen Luft ausgeſetzt iſt, ſpröde wird und leicht abbricht **). Die Dicke eines ſolchen Drathes müßte wenigſtens als eine ſtarke Schreibfeder ſeyn, da er ſich dann noch leicht nach Erfodern biegen läßt. Dieſe Dicke nimmt Hr. Watſon nach der oben erwähnten Erfahrung von der Pendulſtange an, indem ſolche unbeſchädigt einen hefti-

*) Bey der von Hrn. Sonnin neuerbaueten Michaeliskirche iſt es ſehr gut eingerichtet, daß von dem mit Kupfer belegten Kirchendache aus der Rinne acht kupferne, unterwärts mit eiſernen ſich endigende Röhren beynahe bis auf die Erde herunter gehen; dabey nichts mehr nöthig wäre, als ein Stück Metall von dem Ende jeder Röhre ſo tief in die Erde zu leiten, bis man Waſſer anträfe.

**) Aus eben der Urſache ſollte die obere Spitze an der Gewitterſtange von Kupfer oder vergoldetem Eiſen ſeyn.

heftigen Wetterſtrahl abgeleitet hat *). Andere fürchten, daß es nicht zureichend ſey, wenn die Materie des Blitzes anſehnlich wäre, ſie zu faſſen, deren Einwürfe ich doch unten zu beantworten gedenke. Indeſſen könnte man zur Sicherheit bey Thürmen, oder hohen Gebäuden, wohl einige ſolcher Dräthe zuſammengeſchlungen nehmen. Man kann auch, wo es ſich ſchicket, eine andere Form von Metalle wählen, als neimlich Striemen von Kupfer oder Bley, und damit etwa die Verbindung von einer Rinne bis zur andern, u. ſ. w. machen.

§. 17.

Es iſt aber allerdings zu rathen, daß die metallene Ableitung auſſen am Gebäude herunter gehe, und nicht eingeſchloſſen ſey. Meine Urſache iſt nicht allein, weil der Drath, wenn er für die Menge der durchfahrenden Gewittermaterie zu dünne wäre, glüend, ja in kleine Theile zerſtäubet werden und benachbarte brennbare Dinge anzünden könnte **), (denn dieſes iſt bey Dräthen von der beſchriebenen Dicke, wenn

*) S. §. 10. wie auch das Beyſpiel des Hauſes in Philadelphia, §. 12.

**) Metallene Dräthe, welche in ein Paar Häuſern in Sonthwark, da ein Wetterſtrahl einſchlug, an den Glocken herunter giengen, wurden dadurch ſo erhitzet und ausgedehnet, daß ſie geſchmolzen, und in kleine Stücke und Stäubchen zerſprenget wurden, welche allenthal-

wenn die Materie frey zur Erde abflieſſen kann, kaum zu befürchten:) ſondern, weil die Gewittermaterie ſehr elaſtiſch befunden wird, und, wenn ſie in Menge vorhanden iſt, nicht bloß durch das Innere des Metalles zu gehen, ſondern daſſelbe auch als mit einem würkſamen Dunſtkreiſe zu umgeben ſcheinet. Daher, wenn der Drath zwiſchen Körpern eingeſchloſſen iſt, welche die Gewittermaterie nicht frey durchlaſſen, ſo könnten ſelbige zerſchmettert werden *), oder

halben umher Löcher eingebrannt hatten, und an einigen Orten, wo der Drath eingeſchloſſen geweſen, waren die umliegenden Theile abgeſprenget. (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 286. ſqq.) In dem Marktthurme zu Hannover hatte der Blitz die eiſerne Dräthe, welche zu den Glocken giengen, und längſt welche er herab gefahren war, auch nicht allein zerriſſen und zerſchmolzen; ſondern es war auch der Boden, da, wo ſie durchgeleitet worden, und anderes anſtoſſende Holzwerk dabey angebrannt. (Hannövriſche Beytr. 1761. N. 47. p. 731.). Hr. Kinnersley hat es ſogar durch die elektriſche Verſuche ſo weit gebracht, wenn ein Drath, dadurch er den Schlag gehen ließ, dünne genung war, das Schießpulver und Zunder davon entzündet wurden, da bey einem dickeren durch eben dergleichen Schlag keine Erhitzung zu ſpüren war. (Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 92.) — Diejenigen brennbaren Theile ſind alſo in der größten Gefahr bey einem Blitze entzündet zu werden, welche an ein dünnes Metall anſtoßen, dadurch ſich die Gewittermaterie gleichſam durchdrängen muß.

*) Man hat dieſes auch bey einem elektriſchen Verſuche

oder es könnten wenigſtens Perſonen, die ſich im Hauſe eben dabey befänden, Schaden nehmen *). Wenn er aber in freyer Luft iſt, ſo rauſchet der Bliz ohne Schaden daran herunter, ſogar, wenn auch der Drath zu dünne wäre und geſchmolzen würde, wie man in der Kirche zu Newbury und verſchiedenen andern Beyſpielen erfahren hat **). Man müßte nur

zur

ſuche mit einem dünnen metallenen Drathe, der zwiſchen zwey Stücken Glas eingeſchloſſen war, wenn der Schlag dadurch geleitet wurde, erfahren. — Dennoch hatte der Bliz um die Helmſtange am Brigittenthurme, welche 2 Zoll im Gevierten dick war, nicht eher als unten beym Ende der Stange die anliegenden Steine weggeſchlagen. In der Altonaer Kirche, wo der Strahl durch den dünnen eiſernen Drath unter der ganzen Gipsdecke weggelaufen, war nur an den Orten, wo die Nägel geſeſſen, oder wo der Drath umgewickelt war, der Gips abgeſchlagen, dabey doch das Holz darüber unbeſchädigt. — Wäre demnach von ſolchem Metalle, wo izt noch einige Gewalt durch den Bliz ausgeübet worden, eine Ableitung herunter bis ins Waſſer gegangen, darinn ſich die Materie ſogleich hätte verlieren können, ohne ſich anderer anſtoſſenden Körper wegen aufzuhalten: ſo würde vermuthlich wenig oder nichts zu ſpüren geweſen ſeyn. S. §. 23.

*) Derjenige, welcher ſich in dem Hauſe zu Philadelphia (davon §. 12.) an die Mauer gelehnet hatte, daran auſſen die Ableitung heruntergieng, empfand doch eine ſtarke Erſchütterung.

**) S. oben §. 10. und Philoſ. Tranſ. Vol. LII. P. II. p. 634.

zur Sicherheit, einen ſolchen bequemen Ort wählen, die Ableitung am Gebäude herunter zu führen, wo nicht leicht Menſchen in der Nähe ſich aufhalten, oder aus einer Thür heraus kommen könnten. Einige haben ſich indeſſen bey den Ableitungen des Blitzes noch mehrere ungegründete Schwierigkeit vorgeſtellet. Sie haben nämlich gemeynet, daß das Metall unterwegs keine andere Körper berühren müßte, welche irgend die Elektricität annehmen, ſo wie man etwa das Abflieſen derſelben bey den kleinen elektriſchen Verſuchen durch Glas, Seide u. ſ. f. verwehren muß. Solches iſt bey dem Durchfahren eines Schlages gar nicht nöthig denn die Metalle haben genugſamen Vorzug vor Holz und Steinen, wenn dieſe auch gleich naß wären, um die Gewittermaterie von ihnen abzulocken, wie die oben angeführten Erfahrungen von den bleyernen Rinnen beweiſen, dabey, ſo weit das Metall gereichet, die anliegenden Theile nicht verletzet worden *). Endlich ſollte aber das Metall, wie

*) Man kann es auch bey dem ſogenannten Leidenſchen Verſuche wahrnehmen, indem der elektriſche Schlag allezeit durch eine Kette, Drath oder anderes Metall, gehet, wenn ſolche gleich in beliebten Krümmungen auf dem Boden liegen, oder ſonſt andere Körper berühren. Hr. Franklin zeigte es an den vergoldeten Linien auf einen Buche, längſt welche der kleine Blitz hinfähret, und nicht den geraden nächſten Weg durch den Zwiſchenraum nimmt.

wie Herr Watſon nicht ohne Grund, wenigſtens bey beſonderer Gefahr, verlanget, bis in einen Canal, Brunnen oder Siel, darinn Waſſer iſt, oder doch in recht feuchte Erde hineingeleitet werden. Wir ſehen zwar, daß der Bliß, wenn er die Erde erreichet, keinen merklichen Schaden mehr thut, und möchten glauben, es würde genug ſeyn, wenn der Drath nur die Erde berührte. Er berufet ſich aber darauf, daß, da der Ableitungsdrath von dem obenerwähnten Hauſe in Philadelphia ſich an einer eiſernen Stange geendiget, welche 4 oder 5 Fuß tief in die Erde geſchlagen geweſen, der darauf gefallene Bliß noch 6 bis 8 Fuß weit ſeinen Schein bey der Stange, über das vom Regen beneßte Pflaſter der Straſſe, verbreitet hat, und alſo die Materie nicht ſo geſchwinde von der Erde ſcheinet angenommen worden zu ſeyn, als ſie herabgeſtürzet iſt*). Es wäre demnach zu beſorgen, daß, wenn viel Gewittermaterie auf einmal darauf ſchöſſe, ſolche an den Ableitungsmetalle ſich noch etwas anhäuffen und ihre ausdehnende Kraft äuſſern möchte. Man könnte ja auch leicht ein Siel oder Goſſe in der Nähe finden, dahin ſich das Ende eines ſolchen Drathes, Bleyſtriemen, oder d. gl. hineinleiten lieſſe, oder ſelbiges ſo tief in die Erde ſtecken, daß man Waſſer fände, indem der Zweck iſt, daß die Materie des Blißes ſich aufs geſchwindeſte ver-

*) Vielleicht war eben die Näſſe vom Regen über dem Pflaſter die Urſache, daß der Strahl bey der erwähnten Stange ſich ſo verbreitete.

vertheilen möge, dazu, nebſt den Metallen, das Waſſer am geſchickteſten, befunden worden.

§. 18.

Da gegenwärtige Abhandlung dazu beſtimmet iſt, die Ueberzeugung der Leſer ſo lebhaft zu machen, daß ein thätiger Nutzen daraus entſtehe; ſo trage ich kein Bedenken, ein und anderes, wenn es gleich den Naturforſchern nicht neu iſt, weitläuftiger auszuführen, oder auch zu wiederholen. Ich will demnach, um derer willen, denen die Materie von der Elektricität noch nicht bekannt genug iſt, eine kurze Erläuterung hinzufügen. Es ſcheinet mir dieſes um ſo weniger überflüßig, da ich ſehe, daß auch manche Gelehrte ſich noch nicht völlige richtige Begriffe von dem oben angeprieſenen Vortheile der Metalle machen *), und da man bekanntlich bisher in Europa ſich dieſe wichtige Entdeckung noch ſo wenig zu Nutze gemacht hat, auch ſelbſt in England

*) Ich will nur des berühmten Herrn Abbe Nollets erwähnen, der in ſeinen Lettres ſur Electricité den Gedanken von der Beſchützung für Gewitterſchläge ganz verwirft. Ja ſogar der in elektriſchen Verſuchen ſehr geübte Herr Wilſon in England hat noch in den Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 247. einen Aufſatz eingerücket, darinn er verſchiedene wenig gegründete Einwendungen machet, eine Furcht vor den aufgeſteckten ſpitzen Stangen oben an den Gebäuden, daran Ableitungen ſind, äuſſert, die metallene Ableitung unter dem Dache innerhalb des Hauſes haben will, u. ſ. f. darauf gegenwärtiges zur Beantwortung dienen kann.

Digitized by Google

England erſt mit Mißtrauen einen Anfang damit machet, welches doch entweder von einem Mißverſtändniſſe, oder von dem Mangel einer klaren Ueberzeugung herrühren muß.

§. 19.

Die ganze Natur der elektriſchen oder Gewittermaterie ſehen wir zwar bey weitem noch nicht ein: es hat uns aber der Himmel einige Eigenſchaften davon zu bemerken vergönnet, welche vielleicht zu unſerm gegenwärtigen Zwecke zureichen können *). Wir ſehen, daß es eine ſub-

*) Weil verſchiedene Perſonen, deren Geſchäfte es nicht zugelaſſen haben, ſich in dieſer Art Wiſſenſchaften umzuſehen, durch Erwägung und Ausübung deſſen was in dieſem Aufſatze vorgetragen worden, Nutzen ſchaffen könnten; ſo habe ich mich bemühet, meine Ausdrücke faßlich zu machen. Ich habe die gewöhnlichen Wörter elektriſch und nicht elektriſch, weil ſie ein Mißverſtändniß geben könnten, vermieden, und überhaupt in der Abhandlung ſelbſt den Zuſammenhang der Wahrheiten, ohne weitgeſuchte Erklärungen, nur, ſoweit er aus wirklichen Beobachtungen erhellet, darzuthun geſuchet. Auf die Theorie, oder die Erklärung der Art und Weiſe, wie die Erſcheinungen hervorgebracht werden, kömmt nicht ſo viel an. Ich muß auch geſtehen, daß mir weder die Nolletſche Meynung, als ob die erregte elektriſche Materie immer von einem Körper ausflieſſe und von dem andern entgegen flieſſe, noch die Franklinſche, als ob ſie durch eine würkliche Anhäufung an dem einen, durch Mangel oder Ausleerung an dem andern, und durch einen

ſubtile kräftige Materie ſey, welche unter gewiſſen Umſtänden eine erſtaunende ausdehnende Kraft

nen Uebergang von dem einen zum andern Körper ſich würkſam bezeige, recht wahrſcheinlich vorkomme. Indeſſen kann man die letztere überaus ſchön faſt mit allen elektriſchen Erſcheinungen reimen, wie beſonders Hr. Prof. Aepinus und P. Beccaria mit vieler Geſchicklichkeit gezeiget, und jener ſogar die Würkung des Magneten mit ähnlichen Begriffen, als Herr Franklin, und die meiſten Gelehrten von der Elektricität hegen, ausgeleget hat. Wir können uns demnach fürs erſte damit begnügen, und ich weis noch nichts beſſeres vorzubringen: ſonſt wollte ich lieber die Urſache der Erſcheinungen blos bey der Erweckung einer gewiſſen, wiewohl mir noch dunkelen Bewegung und Ausdehnung, in der Würkung und Gegenwürkung einer an und in den Körpern ſchon vorhandenen Materie ſuchen. Daß ſich ein zwiefacher entgegengeſetzter Zuſtand der Elektricität äuſſert, iſt eine wichtige Entdeckung, welche nunmehr durch ſo viel überſtimmende Erfahrungen bewieſen worden, daß man von Vorurtheilen eingenommen ſeyn muß, um ſie zu leugnen, indem ſich die Erſcheinungen gar nicht, wie Hr. Nollet will, durch einen blos ſtärkern oder geringern Grad der Elektricität erklären laſſen. Worinn aber dieſer Zuſtand eigentlich beſtehe, möchte noch die Frage ſeyn. Er läſſet ſich am beſten mit der verſchiedenen Würkung am Nord- und Südpole der Magneten vergleichen: allein, ſollte dieſer Unterſchied nicht von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Bewegung ſo wohl bey der elektriſchen als magneti-

Kraft äuſſert, und durch die Körper, dadurch ſie hinfahren kann, ſich mit gröſter Schnellig-
D 4 keit

gnetiſche Materie hinführen können, ohne daß ſelbige in dem einen Falle als angehäuſt und ausfahrend, in dem andern mangelnd und einfahrend zu betrachten wäre, da doch die geſpürten Würkungen bey beyden in Anſehung anderer Körper ähnlich, obgleich gegen einander entgegen geſetzt ſind? Um eine gleichmäßige Würkung und Gegenwürkung bey der poſitiven und negativen Elektricität zu zeigen, könnte man einige von Hrn. Nollet wider Hrn. Franklin angeführte Verſuche betrachten, ohne deswegen die Erklärung des erſtern anzunehmen. Beſonders aber ſchicken ſich hieher verſchiedene ſchöne Erfahrungen des Hrn. Rob. Symmer, (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 371) daraus er zwey verſchiedene Kräfte in der Elektricität herleiten will, die aber doch Hrn. Franklin und Pat. Beccaria noch nicht haben auf andere Gedanken bringen können. Meines Theils würde ich ſie als eine Abänderung einer und derſelben Kraft anſehen. Ich will aber hier die Gründe nicht weiter unterſuchen, und nur bey dem bleiben, was ich aus verſchiedenen Wahrnehmungen von beſagter entgegengeſetzter Elektricität meine herleiten zu können. 1) Wenn zwey ſogenannte eigenthümlich elektriſche (oder Elektricität zeugende) Körper an einander elektriſiret werden, als in den Verſuchen des Hrn. Aepinus, Tentam. theor. electr. §. 55-58.) und des Herrn Symmer mit den ſeidenen Strümpfen, (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 340.) ſo erhält der eine die poſitive, der andere aber die negative Elektricität. 2) Eben dieſes geſchiehet auch wenn ein eigen-

keit und Heftigkeit verbreitet, ſo, daß ſie z. E. durch eine weite Strecke Waſſers, oder metal-

lenen

eigenthümlich elektriſcher und ein fortpflanzender Körper durch Reiben an einander elektriſirt werden. Welcher von den beyden Körpern, die in dieſen Fällen (n. 1. 2) eine gegenſeitige Elektricität erhalten, poſitiv oder negativ elektriſirt werde, hat der gelehrte Hr. P. Beccaria (Phil. Tranſ. Vol. LVI. p. 109. ſq.) durch verſchiedene Verſuche zu beſtimmen geſucht. Es werden aber noch mehrere erfordert, und zuweilen wird die Elektricität durch eine geringſcheinende Urſache umgewechſelt, als bey dem Schwefel, welchen Herr Aepinus (l. c. §. 59.) in eine metallene Schüſſel gegoſſen und darinn erkälten laſſen, dadurch bald dieſe bald jener poſitiv oder negativ elektriſirt worden. Die Ausdehnung und Zuſammenziehung bey dem Schmelzen und Erkälten, ſcheinet hiebey die Würkung des Reibens hervorgebracht zu haben. 3) Wenn ein elektriſirter fortpflanzender Körper auf einen andern dergleichen, durch einen zwiſchen beyden befindlichen eigenthümlich elektriſchen, würket; ſo wird die Elektricität der beyden fortpflanzenden Körper entgegengeſetzt. Dieſe ſtellen, in ſolcher Verbindung mit dem zwiſchenliegenden eigenthümlich elektriſchen, die Bekleidung eines elektriſchen Magneten vor. Daher 4) wenn man die Seite a von der Bekleidung eines andern dergleichen elektriſchen Magneten an die Seite b von dem erſten hält, in dieſen ſich berührenden Seiten die entgegengeſetzte Elektricität (d. i. bey beyden in a und a, b und b einerley Elektricität) erwecket wird, eben als wenn man einen Stahl zum

Magne-

Digitized by Google

ſenen Drathes, in einem Augenblicke von einem Ende bis zum andern hinfähret * pag. 59.)

Magneten macht, dabey die Pole, welche ſich berühren, ungleichnahmig werden. Dies geſchiehet, wenn man nach Hrn. Franklins Verſuche (Exp. on Electr. Lett. III. §. 10. p. 22.) eine Leidenſche Flaſche durch die andere zugleich elektriſirt. 5) Wenn aber ſonſt ein fortpflanzender Körper einem andern dergleichen, welcher elektriſirt (und nicht in ſolcher magnetiſchen Verbindung, als n. 3) iſt berühret, oder, wenn ihm auch durch bloſſe Berührung (und nicht durch Reiben, als in n. 2) von einem eigenthümlich elektriſchen Körper die Elektricität mitgetheilet wird; ſo erhält er dieſelbe mit dem Körper, davon er ſie empfänget, und beyde theilen nach Verhältniß der Gröſſe ihre Elektricität mit einander. Demnach erhält auch die Seite der Leidenſchen Flaſche, welche von der Maſchine elektriſirt wird, durch die Berührung einerley Elektricität mit der Maſchine. Vielleicht läßt ſich dieſes auch auf die eigenthümlich elektriſchen Körper erſtrecken, wenn ſie, welches nur ſchwehrlich geſchiehet, durch bloſſe Mittheilung elektriſirt werden. Ich muß aber noch die Erfahrung weiter zu Rathe ziehen. Man ſiehet leicht, daß wenn obige Sätze, die ich für nützlich hielte zuſammen vorzüſtellen, ferner dadurch beſtätiget, oder nach Befinden eingeſchränket würden, ſich verſchiedene Folgerungen daraus machen lieſſen. Die Beobachtung des P. Beccaria (Phil. Tranſ. Vol. LVI. p. 116. ſq.) da, wenn man eine gläſerne, und hernach eine mit Siegellack überzogene Kugel an dem reibenden Kiſſen herumdrehen läſſet, ohne

Sie ſuchet alſo, wenn ſie in einem Körper, oder in einem Theile deſſelben, in gröſſerer Maſſe vor-

ohne die Elektricität unterwegs durch einen andern Körper aufzufangen, bey dem Abgehen und Wiederkehren der Kugel am Kiſſen einerley Lichtſchein geſehen wird, zeiget mir nur, daß das Reiben hin und her einerley Würkung in Erweckung dieſer oder jener Elektricität habe. Er wundert ſich aber darüber, weil nach der angenommenen Franklinſchen Meynung das Wiederkehren der Kugel, die Erſcheinung einer gegenſeitigen Elektricität äuſſern müßte, wenn nämlich die Materie an der einen Seite des Kiſſens ausführe und an der andern einführe. Was die Urſache der merkwürdigen verſchiedenen Erſcheinung des Lichts bey der poſitiven und negativen Elektricität ſey, die Hr. P. **Beccaria**, (l. c. p. 106.) und Hr. **Wilſon** (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 311. Vol. LIII. p. 441.) beobachtet, laſſe ich dahin geſtellet ſeyn. Es iſt auch noch vielleicht zu frühe, Erklärungen zu wagen, und was wollen uns alle unſere Hypotheſen bey der wunderbaren Erſcheinung des Turmalins, oder ſogenannten Aſchenziehers helfen, davon Hr. Torbern Bergman (Phil. Tranſ. Vol. LVI. p. 239. entdecket hat, daß der eine Pol dieſes Steins, den man einen natürlichen elektriſchen Magneten nennen könnte, durch die Ausdehnung poſitiv, und durch die Zuſammenziehung negativ, der andere aber durch die Ausdehnung negativ, und durch die Zuſammenziehung poſitiv elektriſiret wird. Ich will alſo nur die Beobachter der Natur zu fernern Verſuchen aufmuntern, dabey wir ohne vorgefaßte Meynung das, was die Erfahrung zeiget, von unſern zugeſetzten Muth-

vorhanden, oder auf andere Weiſe würkſam iſt, als im andern, mit Heftigkeit das Gleichgewicht zu erhalten. Die Erfahrung aber, darauf uns Herr D. Franklin durch die bemerkte Aehnlichkeit der elektriſchen Verſuche †) zu achten,

Muthmaſſungen wohl zu unterſcheiden haben. Indeſſen glaube ich, mich der Ausdrücke vom Durchfahren, Eindringen oder Anhäufen der elektriſchen Materie bedienen zu können, ſo wie man von dem Lichte und Schalle ſaget, daß ſie von einem Körper zum andern fahren, zumal da es die leuchteſten und gewöhnlichſten Vorſtellungen von der Sache ſind. Die entgegengeſetzte Beſchaffenheit der Elektricität, kann auch wenigſtens im algebraiſchen Verſtande, poſitiv und negativ, oder plus und minus genannt werden, obſchon beyde gleiche Würklichkeit haben. — man kann Herrn Franklins Wahrnehmungen und ſinnreiche Verſuche hochſchätzen, ohne auf ſeine Muthmaſſungen zu ſehen, deren er einige, als die Erklärung, wie die Gewitterwolken elektriſiret würden, (Exp. on Electr. Lett. IV.) nachmals ib. Lett. XII.) ſelbſt verworfen hat.

*) Hr. Prof. Winkler hat 1746. die elektriſche Würkung durch das flieſſende Waſſer der Pleiſſe fortgeflanzet; Hr. Franklin 1749. quer durch den Fluß Stuilkil in Philadelphia. In Wien hat Hr. Prof. Franz ſie durch eine Stangenkette von 5300 Fuß lang fahren laſſen.

†) Es iſt in der That eben die Materie die ſich in der Gewitterluft zeiget, welche wir durch die elektriſchen Verſuche in Bewegung ſetzen, wie ſolches alle Erfahrungen beweiſen. Man kann

ten, gelehret hat, und welche ſich mehr und mehr beſtätiget, zeiget, daß dieſe Materie nicht durch alle Körper ungehindert und gleich leicht durchgehet. Von allen Dingen, die wir kennen, nehmen die Metalle *), das Waſſer **), einige erhitzte Körper ***), die Flam-

kann auch mit dieſen faſt alle Würkungen des Blitzes im Kleinen hervorbringen, als die Flamme, den Schlag, das Tödten der Thiere, das Schmelzen und Zerſtäuben der Metalle, das Zerſchlagen und Zünden anderer Körper. Wiederum zeiget die Gewittermaterie eben dergleichen Erſcheinungen, als die elektriſchen Verſuche.

*) So lange ſie nämlich ihre eigentliche metalliſche Beſchaffenheit haben: denn, wenn ſie calciniret, oder als Roſt zerfreſſen ſind, ſo laſſen ſie die Elektricität nicht frey durchdringen. (Phil. Tranſ. Vol. XLV. p. 107. Vol. LI. p. 84.)

**) Herr D. Watſon meinet, das Waſſer nehme dieſe Materie eben ſo leicht an, als die Metalle. Einige Bemerkungen laſſen mich doch noch hieran zweifeln. Wenn z. E. der Blitz nicht lieber nach dem Metalle führe, ſo hätte er mit dem Regen aus der bleyernen Röhre, bey unſerer Nicolaikirche, ganz herunter kommen können, ohne davon ſeitwärts ab, nach der eiſernen Klammer, zu ſpringen.

***) Nämlich, welche ſonſt dieſe Materie nicht durchlaſſen. Herr Kinnersley hat bemerket, daß auch Glas, wenn es durch kochendes Waſſer erhitzet iſt, die Elektricität frey durchgehen läſſet (Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 85.) Herr Wilſon hat es am geſchmolzenen Wachſe und Harze beob-

Digitized by Google

Flamme *) und die ſubtile Materie, welche ſich in einem luftleeren Raume befindet **), ſie am leichteſten an, und laſſen ſie ungehindert durchfahren ***). Flamme und Hitze aber machen zugleich

beobachtet. Man muß aber bey dergleichen Verſuchen das Durchſtreichen der elektriſchen Materie durch den luftleeren Raum, oder die durch die Hitze an der Oberfläche verdünnte Luft, davon Hr. Canton Phil. Tranſ. Vol. LII. P. II. p. 457 einige Anmerkungen machet,) von dem Durchfahren durch die erhitzten Körper, ſelbſt unterſcheiden.

*) Daß einer Flamme die Elektricität mitgetheilet, und dadurch in eine viel weitere Entfernung als ſonſt geſchiehet fortgepflanzet werde, hat ſchon der um die elektriſchen Verſuche ſehr verdiente Hr. Prof. Winkler, in ſeinen 1744 herausgegebenen Gedanken von der Elektricität, §. 43. und in den Eigenſchaften der elektriſchen Materie, §. 1. p. 3. §. 14. p. 15. gezeiget. Eben ſo wird auch durch Annäherung eines glühenden Körpers, und noch mehr einer Flamme, die Materie von einem elektriſirten Körper in ziemlicher Entfernung weggeführet.

**) Die elektriſche Materie ſcheinet durch den luftleeren Raum frey von einem Körper zum andern zu fahren. S. Hrn. Watſons Verſuche Phil. Tranſ. Vol. XLVII. p. 362. und Hrn. Wilſons ib. Vol. LI. p. 309. Vielleicht iſt aber die ſubtile Materie, welche ſich im luftleeren Raume befindet, eben diejenige, welche die elektriſchen Erſcheinungen verurſachet, und ſo wäre ſie mit Recht Aether genannt.

***) Ob das Durchfahren der elektriſchen Materie, durch die Körper der Thiere, nur, wie in andern

zugleich um ſich her eine verdünnte Luft, oder beynahe einen luftleeren Raum. Wir ſehen demnach, daß eine Flamme die elektriſche Materie in groſſer Entfernung annimmt, und ſie auch weit in die Ferne ausbreitet. Es zeiget auch die Erfahrung, daß Wetterſtrahle ſehr oft längſt den Schorſteinen herunterfahren, zumal wenn ſich unten am Heerde Metall befindet. Die Urſache ſcheinet mir nicht allein darinn zu ſtecken, weil ein Schorſtein der erhabenſte Theil des Hauſes iſt, ſondern auch, weil darinn die Luft verdünnet, und auf dem Heerde eine Flamme vorhanden zu ſeyn pfleget. Nun könnte man zwar eines Theils, aus dem freyen Durchfahren und dem Zerſtreuen der elektriſchen Materie durch dieſen Raum, die Meynung des Landmannes rechtfertigen, da er bey Gewittern ſeine Zuflucht zum Feuerheerde nimmt *): wenn man aber die Sache von der andern Seite betrachtet, ſo ſcheinet der Zug der Gewittermaterie nach dieſer verdünnten Luft, und ihre Fortpflanzung durch die Flamme, vielmehr den Auffenthalt daſelbſt unſicher zu machen,

andern Körpern, wegen der enthaltenen wäſſerigen Theile, oder noch aus anderer Urſache geſchiehet, will ich nicht entſcheiden.

*) Man will auch den Nutzen dieſer Gewohnheit im 51ſten Stück des Hannöv. Magaz. von 1764. aus einem Beyſpiele, da vier Perſonen, welche bey dem Heerde geſtanden, als ein Wetterſtrahl durch den Schorſtein herunter gefahren, unbeſchädigt geblieben ſind, beſtätigen.

chen, zumal wenn die Perſonen, welche ſich beym Feuer aufhalten, Metall bey ſich haben *). Durch trockene Luft, wenn ſie nicht ſehr erhitzet iſt, kann die elektriſche Materie nicht leicht durchdringen **). Daher kann ſie ſich

*) Der Verfaſſer des 75ſten St. des Hannöv. Magaz. von 1765. führet eine traurige Begebenheit an, um die Gefahr von einem Blitze beym Feuerheerde zu beweiſen. Hier hieng ein meſſingener Keſſel vermuthlich an einem eiſernen Hacken) über dem Feuer, welcher von dem Blitze durchlöchert und aus ſeiner eiſernen Handhabe herausgeriſſen worden. In dieſem Metalle konnte ſich alſo die Gewittermaterie ſammlen, und davon auf das nahe ſtehende Kind, welches vielleicht, weil es das Feuer unterhalten ſollte, noch dazu eine Zange in der Hand hatte, hinſpringen, dabey daſſelbe verſenget, und auch eine zinnerne Schuhſchnalle an dem einen Fuſſe geſchmolzen wurde. Ich glaube nämlich nicht, daß der Blitz durch die offene Hausthüre herein nach dem Feuerheerde gefahren, ſondern vielmehr, daß er von oben auf den Keſſel gefallen ſey, und von da aus ſich im Hauſe verbreitet habe. Dieſes ſcheinet auch die am Vorderleibe des Kindes gefundene Beſchädigung, und daß es drey Schritte vom Feuerheerde weggeworfen worden, zu erweiſen. Uebrigens mag man wohl von alten Zeiten her nicht eben durch gute Erfahrungen und Schlüſſe bewogen worden ſeyn, ſich zum Feuer zu nahen, ſondern nur, weil man den Blitz zu ſehen ſcheuete, deswegen auch Lichter angezündet werden.

**) Es iſt eine falſche Vorſtellung, wenn man ſagt der

ſich in den Wolken häufig aufhalten, bis ſich ſolche der Erde und denen darauf hervorragenden Körpern nähern *). Wie ſie in die Wolken komme

der Bliz ſey zum Fenſter oder anderswo hinaus in die freye Luft gefahren. Dies iſt wider die Natur des Blitzes: denn, ſonſt würden die Wetterſtrahle frey, wie im luftleeren Raume geſchiehet, aus den Wolken auf die Erde herunter ſtrömen können, und hätten nicht nöthig, erſt in die Gebäude oder andere Körper hinein zu dringen. Die Gewitterwolke muß aber in der Nähe einen Körper auf der Erde, oder etwa eine andere Wolke, welche in einem andern Zuſtande iſt, antreffen, wenn ein Blitz herausfahren ſoll. Ein anderes iſt, daß die durch die Flamme des Blitzes ausgedehnte Luft in einem Hauſe zu Fenſtern oder Thüren hinaus fähret. Allein, was die Materie des Blitzes ſelbſt, oder die ihre eigene Erſchütterung betrift, ſo würde man, da, wo es heiſſet, ſie ſey etwa hie zum Fenſter hinaus, und dort wieder hineingefahren, bey genauerer Unterſuchung andere Urſachen ihres Zuges entdecken können.

*) Man kann bemerken, daß, wenn die Luft vorher ſehr trocken geweſen iſt, die gefährlichſten Wetterſchläge entſtehen, weil die Elektricität weder der Luft durch Feuchtigkeit benommen worden, noch an dem Holz und Steinen der Gebäude herabgeleitet werden konnte, ſondern mit Gewalt durchbrechen mußte, wie Hr. Watſon bey dem Schlage am Brigittenthurme (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 219.) erinnert. — Wir können ferner auch die Folgerung machen: wenn ein plötzlicher Wetterſchlag unerwartet in der Nähe geſchiehet, ſo iſt zu vermuthen, daß

komme und darinn angehäuffet werde, unternehme ich nicht zu erklären; genug, daß die Erfahrung uns die Würkung der elektriſchen Materie bey den Gewitterwolken deutlich anzeiget *). Durch trockenes Holz und Stein, beſon-

daß er einen Thurm oder andere hervorragende Spitze getroffen habe, davon uns die Beyſpiele von unſerem Petri und Michaelis Thurme, wie auch von dem Maſtbaume eines Schiffes in hieſigem Hafen beyfallen. Wenn aber ein rechtes Donnerwetter nachgerade herankömmt, ſo können viele oder auch alle Schläge, ohne die Körper auf der Erde zu berühren, bey den Wolken, welche in verſchiedenem Zuſtande ſind, unter einander geſchehen, dadurch nur der Zuſtand ihrer Elektricität ins Gleichgewicht geſetzet wird, und die Dünſte, welche bey jeder Wolke vorher auseinander gehalten wurden, zuſammentreten, und in Regen herunter fallen.

*) Ich weiß, es haben einige behaupten wollen, daß Blitze aus der Erde entſtünden, man ſehe davon die Briefe des Marcheſe Maffei, Hamb. Mag. II. B. p. 284. woſelbſt doch Hr. Prof. Käſtner ſchon deſſen ſeichte Gründe beſtritten hat. Seitdem man erfahren, daß die Gewitter eine Würkung der Luftelektricität ſind, wird ſolche Meynung, wenn man die Sache recht betrachten, und nicht die Entzündung von Dünſten durch eine Art von Gährung, oder alles was brennet und leuchtet, mit der Elektricität und wahren Blitzen vermiſchen will, noch weniger Statt finden. Bey einem elektriſchen Schlage wird nämlich erfordert, daß entweder der eine Kör-

beſonders, wenn ſolche warm ſind, wird ſie auch nicht leicht durchgelaſſen; vornemlich aber iſt bekannt,

Körper elektriſiret ſey, und der andere gar nicht, oder weniger, oder auf entgegengeſetzte Weiſe, welches letztere die gröſte Würkung giebet: ferner, daß, wenn dieſe Körper einander nahe kommen, ſich ein Mittel dazwiſchen befinde, welches die Elektricität nicht frey durchläſſet. Dieſes bringen wir durch Kunſt zuwege; die Natur brauchet dazu aber die Wolken, und die Luft zwiſchen ihnen und den Körpern auf der Erde. Elektricitätskundige reden zwar auch von aufwärts fahrenden Blitzen: in der That aber wird durch ihre Meynung unſer Satz nicht umgeſtoſſen, weil ſie doch einen Gegenſtand in den Wolken verſtehen. Hr. Franklin hatte ſchon 1753. durch verſchiedene geſchickte Verſuche eine oftmalige Veränderung des Zuſtandes der Wolken, bey einem Gewitter, bemerket. (S. ſeine Lett. 12. 13.) Herr Kinnersley ſetzte die Beobachtungen fort, und Herr Watſon meldet eben daſſelbe; (Phil. Tranſ. Vol LIV, p. 207.) ja Herr Franklin meynet gefunden zu haben, daß ſich am öfterſten an den Wolken der Zuſtand der Elektricität befände, welchen er negativ nennet. In dieſer Hinſicht ſaget er, daß in ſolchem Falle die Materie des Blitzes von der Erde aufwärts nach den Wolken zu fahre. Er wünſchet aber doch, daß man noch deshalben die Würkungen der Wetterſchläge genauer unterſuchen möge. Auch erinnert er ſelbſt, (Lett. XIII. p. 116. ſq.) daß in den Folgen des Blitzes, wie auch in der Abwendung deſſelben, kein Unterſchied daraus erwachſe, indem die Metalle und ſpitzen Stangen

bekannt, daß Glas, Schwefel, Pech, Harz, Seide, Federn u. d. gl. das Durchfahren der

gen eben ſo gut dienten, die Materie ſicher und gemählig zu den Wolken hin, als von den Wolken her zu führen, nachdem es das Verhältniß und Gleichgewicht erforderte. Ich habe deshalben in dieſer Abhandlung den negativen Zuſtand der Wolken nicht beſonders in Betrachtung gezogen, um dem Leſer keine unnöthige Schwierigkeit zu machen. Ohne nun über die Meynung zu ſtreiten, ob bey der negativen Elektricität ein würklicher Mangel der Materie vorhanden ſey, wird man mir folgendes aus der bloßen Erfahrung zugeben. Bey beyden Körpern, durch deren Annäherung die Erſcheinung eines elektriſchen Schlages entſtehet, finden ſich ähnliche Würkungen, Flamme und Erſchütterung zu beyden Seiten. Bey Spitzen, wo die Elektricität gemähliger würket, kan man es am beſten wahrnehmen: es entſtehet nämlich in der Luft ein Schein daran, ſo lange die Würkung und Gegenwürkung währet, ſie mögen poſitive oder negative Elektricität erhalten oder mittheilen, ſie mögen einem andern elektriſiten Körper gegenüber gehalten werden, oder ſelbſt elektriſirt ſeyn, nur iſt der Schein ſtärker, wenn die Spitze poſitiv, oder der andere Körper negativ elektriſirt iſt: in beyden Fällen aber wird die Spitze, wenn ſie beweglich iſt, gleich einer angezündeten Rakete rückwärts getrieben. (S. unten not. 66.) So viel glaube ich demnach, ohne zugeſetzte Muthmaſſung behaupten zu können, daß bey einem Körper auf der Erde, der von einem wahren Blitze getroffen worden, eine Würkung und Gegen-

elektriſchen Materie verhindern *p.69). Wenn ſie nun von einem Körper, darinn ſie aufgehalten worden,

Gegenwürkung der elektriſchen Materie zwiſchen einer Wolke und dieſem Körper vorhanden geweſen, und daß daher der Anfang der Erſchütterung, worauf die Frage nur eigentlich ankommen ſollte, natürlicher Weiſe in der Höhe, neben den Wolken über, entſtanden ſey. Wenn wir nun den Fortgang dieſer Erſchütterung mit Sicherheit nachſpüren wollen, ſo deucht mich, können uns noch einige Umſtände auf den Weg weiſen. Es iſt nämlich zu beobachten, wie die Gewalt nach und nach ſchwächer geworden, ſo, wie ſich die Gewittermaterie unterwegs zerſtreuen und verlieren konnte; jedoch muß man dabey erwegen, ob auch das Metall oben und unten im Gebäude in gleicher Maſſe vorhanden geweſen, weil ſonſt der Blitz durch einen Theil deſſelben ohne Schaden hätte durchgehen und den folgenden verletzen, oder die anfangs vertheilte Materie ſich hernach zuſammen ſammlen, und mit mehrerer Kraft hätte würken können. So meyne ich alſo, daß ſich die an den Gebäuden, von oben gegen die Erde zu ausgeübte Gewalt zeigen läſſet, wie z. E. bey dem Londonſchen Brigittenthurme die unterwärts abnehmende, ja mitten im Gebäude aufhörende Zerſtörung, (S. §. 5.) die Zerſtreuung und Verfliegung der elektriſchen Materie zur Urſache zu haben ſcheinet. Daß an unſern Thürmen, die ein kupfernes Dach haben, keine Beſchädigung an der Spitze zu erwarten ſey, hingegen bey andern, die nicht auf ſolche Weiſe gedecket ſind, ſich allerdings oben am meiſten zeige, habe ich ſchon erwähnet. Auf die Erzählun-

den, auf einen andern, der ſich in einiger Entfernung davon befindet, durch einen hindernden

zählungen aber derer, welche den Blitz hie oder dort her fahrend wollen geſehen haben, iſt nicht viel zu bauen; indeſſen kann man auch bey einem wahren Blitze eine Flamme von unten aufſteigen geſehen haben, welches meinen Satz gar nicht widerleget, weil die elektriſche Flamme von beyden Körpern, bey denen die Würkung entſtehet, ausfahrend erſcheinet. — Das Hin- und Herſchieſſen, oder der Zickzack des Blitzes in der Luft iſt leicht zu begreiffen, weil der Zug ſich nach den Körpern richten muß, die ihn anlocken und durchfahren laſſen. Denn, eben ſo haben die Naturforſcher auf verſchiedene Weiſe den künſtlichen Blitz durch Metall, welches ſie in beliebigen Figuren geordnet hatten, vorgeſtellet. Die Wolken aber ſind meiſtens in Streifen der Länge nach über und neben einander ſchwebend ausgeſtrecket.

*) Man hat ſich ehedem viele Mühe gegeben, durch Verſuche zu erfahren, welche Körper eigenthümlich, wie man ſagte, die elektriſche Kraft hätten, daß ſie, wenn ſie gerieben werden, andere Körper anziehen, Funken geben u. ſ. f. und welche hingegen nur durch Mittheilung oder Fortpflanzung von jenen die Elektricität bekommen. Ein leichterer Weg aber, dieſen Unterſchied zu erfahren, iſt, wenn man bemerket, welche Körper, wenn ich mich ſo ausdrücken mag, die Elektricität zurück ſtoſſen, und welche ſie durchfahren laſſen. Die erſtern ſind die ſogenannten eigenthümlich elektriſchen: in den letztern wird die mitgetheilte Elektricität, wenn ſie mit jenen umgeben ſind, angehäufet, und

Digitized by Google

Zwiſchenraum ſpringet, ſo geſchiehet dieſes mit einer Flamme, Schlag oder Geräuſche, welche nach der Maaſſe der Materie und Unterſchiedes vom Gleichgewichte mehr oder weniger heftig ſind. Sie ſcheinet aber durch dergleichen Körper, welche ſie gern annehmen, auch ſchon in einiger Entfernung gleichſam angelocket zu werden, und alsdann den Widerſtand anderer dazwiſchen liegender nicht zu achten, zumal wenn ſie ſchon in Bewegung und fortrauſchend war *). Bey ſolchen

ſofern ſie untereinander zuſammen hängen, fortgepflanzet, indem durch jene nur ſchwehrlich und langſam die Electricität ausgebreitet und ihnen auch nicht mit einmal genommen werden, durch dieſe aber ſich auf das ſchnellſte verbreiten und auch auf einmal aus dem ganzen Körper herausfahren kann. Vielleicht beſitzen, auſſer dem Aether und den Metallen, die meiſten andern Körper, die man hieher gerechnet hat, dieſe Eigenſchaft, die Elektricität frey durchfahren zu laſſen, nur wegen des enthaltenen Waſſers. Luft und Oehle laſſen die Elektricität nicht durch; ſie ſind alſo für ſich elektriſch, und ſtoſſen ſie zurück. Hier könnte man durch Reiben keinen Verſuch anſtellen; man hat aber ſchon gefunden, daß heißgetrocknetes Holz, wenn es in Oehl gekocht iſt, gleich beym Schwefel zur Aufhaltung, oder Zurückſtoſſung der Elektricität dienen kan.

*) Ich drucke mich, wie geſagt, nach den gewöhnlichen Begriffen aus, als wenn die Materie würklich von einem Körper zum andern führe. Wenn man aber annehmen will, daß ſich nur eine

Digitized by Google

ſolchen Körpern nun, dadurch ſie nicht frey hinfahren kan, äuſſert ſie alsdenn eine zerſchmetternde Gewalt: dabey werden auch brennbare Theile oft ſo erhitzt, daß ſie entzündet werden. Wenn die Metalle, dadurch ſie fähret, ſo klein oder dünne ſind, daß ſie ſich gleichſam durchdrängen muß, ſo werden ſelbige auch erhitzt, ausgedehnet, geſchmolzen, ja gar in unſichtbare Theile zerſtäubet *). Es kann aber eine unglaub-

eine Bewegung in der bey allen Körpern ſchon vorhandenen Materie fortpflanze, und daß dieſe Bewegung ſodann ihre uns unbekannte Veränderungen, Zurückprallungen u. ſ. w. habe; ſo läſſet ſich die Schwierigkeit heben, wie die elektriſche Materie, quer durch einen Körper, der ſie nicht durchlaſſen will, einen andern aufzuſpüren weiß, der ſie gerne annimmt, und dieſes zuweilen ohne den widerſtehenden Körper ganz zu durchbohren, wie man z. E. im Brigittenthurme verſchiedene zwiſchenliegende Schichten von Steinen fand, an deren obern und untern, wo Eiſen anlag, der Blitz die ſchmetternde Kraft geäuſſert hatte, nicht aber an den mittlern, wenn der Zwiſchenraum einige Fuß weit geweſen, (S. Phil. Tranſ. Vol. LVI. p. 217-218.) und wie auch bey dem Leidenſchen elektriſchen Verſuche wahrgenommen werden kan.

*) Dieſes iſt, meiner Meynung nach, ein offenbarer Beweiß, daß die elektriſche Würkung ſelbſt durch die Subſtanz der Metalle dringe, und ſich nicht bloß an der Oberfläche äuſſere. Der von Herrn Prof. Winkler in der Schrift, von den Eigenſchaften der elektriſchen Materie §. 24. p. 26. vorgeſchlagene Verſuch

glaubliche Menge elektriſcher Materie darinn angehäufet werden und durchfahren, ohne ſie zu beſchädigen.

§. 20.

Um ſich nun zu überzeugen, daß die Gewittermaterie, wie man vermuthet hatte, würkliche Elektricität ſey, ſchlug Herr Franklin vor, die Probe mit Ausſteckung metallener Stangen zu machen. Hierdurch müßte ſelbige aus den Gewitterwolken, wie von einem elektriſirten Körper, aufgefangen, und wenn ſie durch andere Körper verhindert würde, von der Stange abzuflieſſen, ſo daran angehäufet werden, daß man Funken daraus locken könnte u. ſ. f. Wenn dieſes einträfe, ſo ſähe er ein, daß man ſich aus eben dem Grunde des Metalles, wenn es auſſen an einem Gebäude von oben herunter bis auf die Erde, oder bis ins Waſſer gienge, zur Ableitung der Gewittermaterie bedienen könnte, damit ſie nicht durch andere Theile des Gebäudes drünge. Da dieſe Gedanken 1751. in Europa bekannt gemacht wurden, ſo machten im folgenden 1752ſten Jahre Herr Dalibard und Herr Delor in Frankreich zuerſt den würklichen Verſuch, aus einer bloß durch die Gewitterluft elektriſirten Stange Funken zu ziehen, und

ſuch mit einer in einem zugelötheten metallenen Gefäſſe eingeſchloſſenen Maſchine, würde keine Elektricität zeigen, weil ſie in die Maſchine, daraus ſie entſpringen müßte, wieder zurück gienge, und alſo die poſitive und negative Elektricität einander aufhöben.

und bald darauf waren in verſchiedenen Ländern die Naturforſcher um die Wette bemühet, dieſe ſonderbare Entdeckung zu beſtätigen *). Allein unglücklicher Weiſe blieb man meiſtens in Europa dabey ſtehen, ſich an dem Auffangen und Anhäuffen der elektriſchen Materie aus der Luft zu vergnügen, die Funken zu bewundern, auch ſich davon erſchlagen zu laſſen: die Hauptſache aber, der von Herrn Franklin vorgeſchlagene Nutzen der Ableitung **) ward aus der Acht gelaſſen, unrecht verſtanden †) in Zwei-

*) S. Phyſical. Beluſt. XVII. St. p. 467. ſqq. Nollet Lettres ſur l'Electricité Lett. I.

**) Welche er doch ſchon in den Opinions and Conjectures, bey ſeinen Exp. and Obſſ. on Electricity, p. 62. ganz deutlich beſchrieben hatte. — Die teutſche Ueberſetzung der Frankliniſchen Briefe, welche zu Stockholm 1758 herausgekommen iſt, und die Anmerkungen des Herrn Wilke über dieſes Werk, habe ich nicht geſehen.

†) Der Abbe Mazeas, welcher der Londonſchen Geſellſchaft die erſte Nachricht von den in Frankreich angeſtellten Verſuchen mit den Stangen gab, meynet, daß man daraus ſchlieſſen könne, daß eine eiſerne Stange, welche an erhabenem Orte auf einen ſolchen Körper geſetzet wäre, der die Elektricität nicht durchlieſſe, (placed upon an electrical body) alle Gewittermaterie aus den Wolken ziehen werde. (Phil. Tranſ. Vol. XLVII. p. 235). Dieſes verwehrte Abflieſſen der elektriſchen Materie war freylich nöthig, wenn man ſie an der Stange ſammlen wollte, um ihre Gegenwart zu zeigen: (davon Herr Frank-

Digitized by Google

ſel gezogen *). Weil nun Herr Franklin bemerkt hatte, daß die elektriſche Materie leichter, gemähliger und in viel gröſſerer Entfernung auf eine Spitze, Ecke oder Winkel eines Metalles zufähret, als auf eine Fläche oder ein ſtumpfes und rundes Ende deſſelben, und daß dadurch dem gegen über ſtehenden Körper ſeine Elektricität mit Geſchwindigkeit und doch ohne plötzlichen Schlag geraubet wird; ſo wagte er die Vermuthung, daß durch aufgeſteckte metallene Spitzen oben an den Gebäuden und davon heruntergehende Ableitung das plötzliche Ausbrechen eines Wetterſchlages verhütet, und die Gewittermaterie behende in der Ferne abgezogen werden könnte **). Ja, er ſchlieſſet aus ſinn-

Franklin l. c. p. 63. handelt, es dienet aber keinesweges, wenn man den Nutzen daraus ziehen will, den Herr Franklin verſprochen. Weil ſolches von vielen nicht unterſchieden worden, und man gemeynet hat, daß der Verſuch zum Auffangen der Gewittermaterie, dieſelbe abzuleiten dienen ſollte, ſo iſt auch kein Wunder, daß Herrn Prof. Richmanns traurige Erfahrung manchem eine ganz ungegründete Furcht erwecket hat, davon ich bald ein mehrers erwehnen werde.

*) Als von dem ſonſt verdienten Herrn Abbe Nollet, in ſeinen Lettres ſur l'Electricité, welchem viele gefolget ſind.

**) Die Entdeckung dieſer Eigenſchaft der Spitzen gab ihm die eigentliche Veranlaſſung zu dem Anſchlage, die Gewittermaterie aus der Luft

ſinnreichen elektriſchen Verſuchen, daß die unterſten Schweiffe einer Gewitterwolke, wenn ihnen eine Spitze entgegengekehret iſt, welche die Elektricität auffänget, ſich nicht ſo, wie ſie gegen einen flachen oder ſtumpfen Körper thun müßten, darauf ſie den Blitz in geringerer Entfernung auf einmal fahren laſſen, heran ziehen würden, ſondern ihrer Elektricität ſchon in der Ferne ſchleichend, und ehe ein Schlag erfolgte, beraubet, und zu dem übrigen Theil der Wolke hinauf getrieben werden könnten *). Denn, da ſonſt, wenn von zween Körpern einer elektriſiret, und einer von beyden beweglich iſt, ſelbige aneinander gezogen werden, bis der Funken oder Schlag erfolget; ſo findet man, daß, wenn die Elektricität durch eine Spitze aufgefangen wird, und davon wieder abflieſſen kann, der ſchwebende Körper, darinn ſie enthalten iſt, nicht, wie ſich viele irrig vorſtellen, ſtärker angezogen, ſondern vielmehr weiter, als von einem ſtumpfen Körper, abgehalten werde, welches ſich auf die Gewitterwolken, und die Gebäude, denen ſie drohen, anwenden läſſet **). Es zeiget

Luft aufzufangen und abzuleiten, wie aus der bemeldeten Abhandlung p. 59. ſqq. zu ſehen iſt.

*) l. c. p. 60. ſqq. und Lett. 12. p. 126.

**) Aber auch dieſe ſchönen Verſuche ſind von Herrn Abbe Mazeas, der ſie zu flüchtig geleſen hatte, da er meynet, die elektriſirte Waagſchale werde gegen eine Spitze angezogen, und von ſtumpfen Körpern abgeſtoſſen, (Phil. Tranſ Vol.

get ſich aber in der That die Gewittermaterie an metallenen Spitzen mit denſelben Erſcheinungen.

Vol. XLVII. p. 552.) vielleicht auch von andern ganz verkehrt verſtanden worden. Der Verſuch mit der Waagſchale erfordert zwar etwas Genauigkeit, und iſt daher von Herrn Abbe Nollet in Zweifel gezogen worden; der mit den Flocken Baumwolle will auch einige beſondere Umſtände haben. Daß indeſſen Herrn Franklins Satz richtig ſey, läſſet ſich ſchon daraus erachten, weil die Spitze ſelbſt, wenn ſie beweglich iſt, zurück geſtoſſen wird: denn, ſo muß wiederum, wenn die Spitze feſt ſtehet, und der elektriſirte Körper beweglich iſt, dieſer zurück getrieben werden. Man nehme z. E. einen kleinen Stab, welcher auf einer Axe herum laufen kann. An deſſen beyden Enden befeſtige man in die Quere eine Spitze, ſo, daß die eine rechts, die andere links hin ſtehet. Wenn nun ein elektriſirter Körper, nahe an eine der Spitzen kömmt, ſo wird ſie zurück geſtoſſen, eben ſo auch die andere, (wenn nur die Elektricität durch die Axe abflieſſen kann,) und ſo kömmt der Stab, gleich einem Feuerrade mit Raketen, in eine rund laufende Bewegung, welche man nicht verkehrt zuwege bringen kann. Herr Franklin thut alſo der Erklärung dieſer Zurückſtoſſung nicht Genüge, wenn er ſie bloß daher leitet, weil die Elektricität ſchon in der Ferne durch die Spitze weggenommen wird. Hieraus würde nur folgen, daß die Anziehung aufhörete, nicht aber, daß die Körper von einander getrieben würden. Herr Kinnersley, der bey einer ſolchen Zurüſtung, mit umlaufenden Spitzen die Axe derſelben elektriſiret hat, (Phil. Tranſ.

gen, als bey den elektriſchen Verſuchen: denn, bey ſolcher gemähligen Würkung der Elektricität äuſſert ſie ſtatt der Flamme nur einen Glanz in ausgeſtreueten Strahlen, und ſtatt des Knalles nur ein ſchwirrendes Geräuſche. Wenn man demnach bey einer Gewitterluſt dergleichen elektriſches Licht erſcheinen laſſen will, ſo kann man

Tranſ. Vol. LIII. p. 86.) iſt verlegen, dieſelbe Erſcheinung bey der negativen Elektricität, nach Herrn Franklins Lehre, aus einem Einziehen der elektriſchen Materie zu erklären. Es zeiget aber, meiner Meynung nach, die Gegenwürkung, und iſt nichts anders, als was auch bey den Funken geſchiehet. Denn, ſobald ſelbige, wie gewöhnlich, ausbrechen, werden die Körper von einander getrieben: ehe aber ein ſchlagender Funken, wie bey ſtumpfen Körpern, entſtehet, müſſen die Oberflächen näher zuſammen kommen. Hingegen iſt der Schein an den Spitzen, welcher in gröſſerer Entfernung entſtehet, ſchon eine Reihe ausgeſtreueter kleiner Funken, und daher kann ſich dabey von weiten, ohne Schlag, ſchon die zurücktreibende Kraft äuſſern. Verſchiedene von Herrn Nollets eigenen Verſuchen, z. E. unter denen, die ſeinen Lettres ſur Electricité, P. II. angehänget ſind, n. 22. 24. 25. zeigen auch dieſe Gegenwürkung einer Spitze. Wenn man alſo einen Verſuch, gleich dem Franklinſchen, gelingen ſehen will, ſo muß man nur machen, daß die Spitze in ziemlicher Entfernung den brauſenden Schein von ſich werfe. Dieſes geſchiehet aber beſonders, wenn der gegenüberſtehende Körper negativ elektriſirt iſt, welches nach Hrn. Franklins Kinnersley Beobachtungen, der gewöhnlichſte Zuſtand der Gewitterwolken zu ſeyn pfleget.

man nur an einem freyen Platze eine oben zugeſpitzte metallene Stange, daran eine Ableitung herunter gehet, aufſtecken, ſo wird ſich, wenn es dunkel iſt, die Gewittermaterie auf bemeldete Weiſe zeigen: und wenn ein ſolches Metall in einem Stücke bis auf feuchte Erde reichet, ſo flieſſet die Materie dadurch unmerklich hin, daher läſſet ſie den Schein nur oben an der Spitze, und wenn ſie in Menge darauf ſchieſſet, auch etwa unten bey der Erde ſehen, nicht aber mitten am Metalle. Will man ihre Gegenwart auch daſelbſt wahrnehmen, ſo muß eine kleine Unterbrechung des Metalls gemacht, oder eine Kette zur Ableitung gebrauchet werden, an deren Gliedern ſodann die Feuerfunken herunterrauſchen *). Eben dieſen Schein an metallenen Spitzen hatte man, ohne zu wiſſen

*) Dieſes iſt ein ſicherer Weg, ohne daß die Gewitterſtange in ein Haus her eingeleitet wird, und ohne daß man ſich ihr zu nähern und ſelbſt die Funken heraus zu locken brauchet, dergleichen Erſcheinungen wahrzunehmen. Will man ja genauerer Verſuche halben, die aus der Luft aufgefangene Gewittermaterie an dem Metalle angehäufet haben, und deshalben den freyen Ausgang derſelben verhindern, ſo kann man ſich doch bey beliebiger Auslockung der Funken, ſolcher Mittel bedienen, daß die Elektricität nicht auf den Beobachter zu, ſondern mittelſt eines metallenen Drathes oder einer Kette zur Erde gezogen werde. Man ſehe auch Herrn Hartmanns Anmerkungen, über die nöthige Achtſamkeit, bey Erforſchung der Gewitterelektrici-

ſen was er wäre, ſchon von allen Zeiten her in der Natur bemerket; denn es iſt bekannt, daß eiſerne Stangen, oder anderes Metall, welches Spitzen oder Ecken hat, oben an den Schiffen und anderer Orten oft bey einer Gewitterluſt, oder auch bey einem Sturme, der Gewittermaterie herführet *), ohne daß es allemal dabey blitzet, einen Glanz zeigen, den man St. Elmesfeuer genannt hat, und welcher nichts anders iſt als die elektriſche Materie, welche gemäh-

ktricität. Hannov. 1764. 4. wo eine ſichere Zurüſtung zu beobachten beſchrieben wird.

*) Dieſes ſetze ich hinzu, weil nicht ein jeder Sturm die Elektricität erreget. Herr Mazeas ſchreibet, er habe nicht bemerken können, daß ein Sturmwind, wenn keine Gewitterwolken dabey geweſen, die Elektricität der Luft, welche er an ſeinem dazu ausgeſetzten Metalle beobachtet hat, vermehret habe, der Strich des Windes von Oſten, Weſten, Süden oder Norden, habe auch keinen merklichen Unterſchied verurſachet. (Phil. Tranſ. Vol. XLVIII. p. 379.). Es leitet mich aber der Verſuch des Herrn Prof. Winklers, (Eigenſch. der elektr. Materie, §. 16.) da er durch zuſammengepreßte Luft, welche er aus einer kupfernen elektriſirten Hohlkugel ausfahren laſſen, die elektriſche Würkung auf eine gröſſere Entfernung, als ſie ſonſt gereichet, mit dem Anfahren dieſer Luft fortgepflanzet hat, daß ich glaube, ein Sturmwind könne ſie auch aus der Ferne herführen, wenn gleich die Wolke, daraus ſie entſpringet, nicht zu ſehen iſt. So hat auch Herr Wilſon (Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 463.) die

Digitized by Google

mählig und ohne Schlag, jedoch zuweilen mit einem merklichen Sauſen oder Schwirren darauf aus der Luft herabflieſſet *). Insbeſondere aber muß ich bemerken, daß wir ſchon einige Nachrichten von dem würklichen durch Herrn Franklin vermutheten Nutzen metallener Spitzen, die ſich oben an Gebäuden befunden, aufweiſen können, wo ſelbiger doch nicht mit Fleiß geſuchet war. Durch ſolche Erfahrungen können

die Elektricität durch gelindes Blaſen längſt einer Stange von Bernſtein fortgetrieben: wiewohl Herr Richmann (Nov. Comm. Petrop. T. IV. p. 428.) meldet, daß er ſie mittelſt des Dunſtes, aus einer Aeolipila nicht merklich habe wegführen können.

*) Dergleichen Schwirren oder Summen ward auch bey dem Lichtſcheine angemerket, der ſich zu verſchiedenen malen an einigen eiſernen Stangen auf dem Petersthurme zu Nordhauſen, bey einem Donnerwetter, wie auch bey einem Sturmwinde mit Schnee, Hagel und Regen zeigte, wie Herr Prof. Käſtner, aus der von Hrn. Paſt. Leſſer, erhaltenen Nachricht (im Hamb. Magaz. VII. B. p. 420.) anführet, und der Matroſe auf dem Schiffe des Ritters Forbin, (aus deſſen Memoires P. I. p. 368. er die Erzählung dabey p. 425. einrücket) ſagte, das St. Elmesfeuer an der Flaggenſtange ziſche als angefeuchtet brennendes Schieſpulver. Plinius (Hiſt. nat. L. II. c. 37.) erwehnet ſchon des ſäuſelnden Geräuſches bey ſolchen Lichtern: "navium partibus, *ceu vocali quodam ſono*, inſiſtunt." — Dieſe brauſende Lichtſcheine müſſen, nach elektriſchen Erfahrungen am gröſten ſeyn, wenn die Wolken negativ elektriſiret ſind.

nen alle unſere Gründe unterſtützet werden. So wird durch das Zeugniß der Einwohner von Plauzat in Auvergne, und durch den Bericht des Pfarrers daſelbſt, Hrn. Binon, bekräftiget, daß, ſobald ſich auf dem eiſernen Kreutze, welches dort oben auf einem Thurme ſtehet und nicht angemahlt oder gefirniſſet iſt, an deſſen dreyen in Form einer franzöſiſchen Lilie zugeſpitzten Enden, bey einem Gewitter dergleichen Lichter ſehen laſſen, man ſich aus alter Erfahrung ſicher hält, daß kein Schaden vom Wetter zu befürchten ſey *). Eben dergleichen hat man ſeit langer Zeit bey einem Thurme eines Schloſſes des Ritterguts Kreibitzſch, welches auf einem hohen Berge zwo Stunden von Naumburg gelegen iſt, angemerket. Die älteſten Einwohner haben ſich nicht zu erinnern gewußt, daß ein Wetterſtrahl an dieſem Orte eingeſchlagen hätte, wenn ſich bey Annäherung eines Gewitters eine Flamme oder Licht an der Spitze dieſes Thurmknopfes habe ſehen laſſen. Vor einigen Jahren aber iſt der Knopf, weil er mit einer Kugel durchſchoſſen geweſen, abgenommen, nach geſchehener Ausbeſſerung wieder aufgeſetzet, und der Thurm dabey um 6 Schuhe erhöhet worden. Gleich darauf

 ſchlug

*) Hr. Delor hat davon der königl. Akad. der Wiſſenſchaften Bericht ertheilet. S. Hamb. Magaz. IX. B. p. 359. wo es Hr. Käſtner aus der Uetrechter Franz. Zeitung von 1752. anführet, wie auch Hr. Mylius in den Phyſical. Beluſt. XVII. St. p. 488.

ſchlug bey einem entſtandenen Gewitter, dabey ſich die Flamme über dem Knopfe nicht ſehen lieſſe, ein Bliz in den Thurm, und zerſchmetterte das Mauerwerk. Seit nachmahliger Ausbeſſerung hat ſich zwar das Licht über dem Knopfe wieder ſehen laſſen, aber der Bliz hat doch ſchon fünfmal auf dieſem Gute eingeſchlagen, und wenn ſich nun ein Gewitter auf eine gewiſſe Weite dem Thurme nähert, ſo entſtehet gemeiniglich ein heftiger Knall und Schlag, doch ohne Zündung*). Wir können gewiß vermuthen, daß durch die Ausbeſſerung dieſes Thurms etwas, entweder an der Spitze verändert worden, dadurch die Gewittermaterie nicht ſo leicht, wie zuvor, kann gemählig aufgefangen werden, oder, daß ſie vordem eine beſſere Ableitung gehabt, und itzt durch Verderbung derſelben nicht genugſam abflieſſen kann, ſondern, wenn ſie zu ſtark darauf zufähret, angehäufet werden muß. Es wäre alſo leicht Hülfe zu ſchaffen, und den Einwohnern die Sicherheit, deren ſie zuvor genoſſen, wenn eine Gewitterwolke den Strich hergekommen, daß ihre Materie von der Thurmſpitze könte aufgefangen werden, wieder zu geben. Man muß ſich aber wahrlich wundern, daß dergleichen zufällig errichtete Spitzen ſo viel haben ausrichten können, da doch leicht zu erachten iſt, daß ſich nir-

*) Dieſe Bemerkung hat Hr. Prof. Winkler, nach dem Bericht eines ſeiner guten Freunde in der Schulpforte, aus der Erzählung und Verſicherung verſtändiger Leute, in ſeiner Phyſic von 1754. §. 415. p. 463. angeführet.

nirgends eine vollkommene Ableitung, ſo, wie man ſie mit Fleiß anbringen könnte, daran befinden wird. Es muß nur durch die gemähliche Zuſtrömung der Gewittermaterie erhalten worden ſeyn, daß ſolche einigermaſſen durch das Gebäude, oder etwa auſſen an demſelbigen, wenn es naß geregnet geweſen, genugſamen Durchgang gefunden, und ſich ohne Schlag hat verlieren können. Denn, ſo lange ſich auf der Spitze noch der brauſende Schein ſehen läſſet, iſt es ein Zeichen, daß die elektriſche Materie beſtändig durchflieſſen kann *): wenn ſelbige

 aber

*) Wenn man einem elektriſchen Körper eine metallene Spitze entgegen hält, darinn die Materie durch ſolche Körper, welche ſie nicht durchlaſſen, aufgehalten wird, und von deren anderm Ende ſie auch nicht durch Wegſprützen fortgehet, ſo erhält die Spitze alſobald ſo viel Elektricität, als ſie faſſen kann, und leuchtet nicht mehr. Die Näſſe aber machet, wie geſagt, eine Ableitung: daher leuchteten die ſpitzen eiſernen Stangen des Hrn. Macfait (davon in den Edinb. Phyſical. and litt. Eſſays, vol. 1. p. 89.) ſie mochten in gläſernen Röhren ſtecken oder nicht, weil der Regen daran herunter lieſe. Er konnte aber auch keine Funken aus den Stangen mit dem Finger ziehen, weil ſich keine Elektricität darinn angehäufet hatte. So wird auch bey den meiſten Erzählungen von St. Elmesfeuern erwehnet, daß Regen, Schnee oder Hagel dabey geweſen. Hr. Richmann hat ſich demnach geirret, da er (Nov. Comm. Petrop. p. 333.) vermuthet, das Kreutz auf dem Thurm zu Plauzat müſſe auf ſolchen Körpern ſtehen, welche

aber nicht nach ihrer Maſſe nicht gemählig genug aufgefangen werden, oder nicht frey genug ſich vertheilen kann, ſo entſtehet ein Schlag. Weil es nun auch bey den Maſtbäumen der Schiffe, die von harzigem Holze und noch dazu mit Oehl beſtrichen, oder getheeret ſind, an der nöthigen Ableitung von dem oberen Eiſen fehlet, da, was abgeleitet wird, nur längſt dem naſſen Tauwerke der getheerten Wände des Maſtes, und von da über Bord zu gehen ſcheinet, ferner auch das Eiſen der Flaggenſtange nicht ſpitz genug zur gemähligen Auffangung der Gewittermaterie iſt; ſo kann, wenn ſolche auf einmal zu häufig heran kömmt, auf ein St. Elmesfeuer auch wohl ein würklicher Blitz und Schlag erfolgen*). Da aber die Materie ſich noch

welche den Abfluß der elektriſchen Materie verhindern: wie auch Hr. D. Watſon, wenn er (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 207.) meinet, das St. Elmesfeuer würde ſelten, oder gar nicht mehr auf Schiffen erſcheinen, wenn man von dem Eiſen der Flaggenſtange eine Ableitung, durch einen metallenen Drath, bis ins Waſſer machte, denn, eben darum erſcheinet es ſchon itzt, weil die Gewittermaterie ziemlichermaſſen durch die Tauen u. ſ. w. abgeleitet wird.

*) Wie bey einem engliſchen Schiffe geſchehen iſt, davon in den Phil. Tranſ. N. 492. p. 111. und in Hrn. Franklins Lett. 5. p. 90. erwähnet wird, auf deſſen Maſtbaumsſpitzen dergleichen groſſe elektriſche Flammen vor dem Wetterſchlage geſehen wurden. Auf der Spitze des Thurmknop-

noch weniger vertheilen kann, wenn ſie nur von einer Spitze aufgefangen wird, als wenn ſie auf mehrere zugleich herabſtrömet: ſo mag wohl zum Theil daher die Bemerkung der Alten einigen Grund haben, daß eine einzelne dergleichen Flamme auf einem Schiffe von gefährlicher Vorbedeutung, wenn ihrer aber ein Paar ſich ſehen lieſſen, ſolches ein glückliches Zeichen bey einem Ungewitter ſey *). Es kann aber

 auch

knopfes zu Wuſterhauſen an der Doſſe, (S. Hannöv. Beytr. 1761. N. 49. p. 773.) ſahe man einen ſolchen Schein eine halbe Stunde lang nach einem heftigen daſelbſt entſtandenen Wetterſchlage leuchten. Da aber dieſer Schlag keinen Schaden gethan, ſo vermuthe ich, daß er eine und andere Ableitung auſſen an dem Thurme gefunden hat. — Seneca ſagt auch ſchon (in Quæſt. nat. L. I. c. 1.) daß zuweilen auf bemeldetes Licht ein würklicher Schlag als ein Blitz entſtehe — Hr. Franklin hat bey ſeinem Vorſchlage, den Blitz abzuwenden, auch auf die Schiffe gedacht, (Exp. and Obſſ. p. 62. und p. 90.) weil ſelbige, zumal in heiſſen Weltgegenden, ſehr der Gefahr vom Einſchlagen ausgeſetzet ſind. Er will demnach, daß von den eiſernen Spitzen der Maſtbäume längſt der Wand bis ins Waſſer, (nicht, wie Hr. Mylius in ſeinem Auszuge Phyſ. Bel. XVII. St. p. 465. und 468. es fälſchlich ausdrücket, bis in das Tauwerk, oder in die Schiffſeile ein metallener Drath geführet werde. Eben dieſes hat auch nachmals Herr D. Watſon in ſeinem eigenen Schreiben an den Lord Anſon (Phil. Tranſ. Vol LVII. p. 629.) angerathen.

*) S. Plinius Hiſt. nat. L. II c. 37. Die paarweiſe erſchei-

auch bey einem Gewitterregen eine ſichtbare phosphoriſche oder ſchwefelichte Materie aus den Wolken herabgeführet werden, welche zuweilen im Dunkeln, nicht allein an metallenen Spitzen, ſondern auch hie und da auf andern Körpern leuchtet *). Dieſes will ich nicht mit

erſcheinenden nannten ſie Caſtor und Pollux, die einzelnen aber Helena, daraus vermuthlich das Wort St. Elmesfeuer, und noch weiter verdorben St. Telmo und St. Herme entſtanden iſt. Die Italiäner nennen es auch nach dem heil. Petrus und Nicolaus: die Engelländer aber Comazants. — Bey dem Schiffe des Ritters Forbin, deſſen oben (not. 69.) erwähnet worden, gieng eine ſehr ſchwarze und drohende Gewitterwolke, da ſich mehr als 30 ſolcher Lichter an verſchiedenen Ecken des Schiffes gezeiget, auch mit einem ſtarken Regen ohne Schaden vorüber. — Sonſt hat man in alten Zeiten auf den Spieſſen der Legionen im Felde, wie an andern Spitzen, zuweilen ebenfalls dergleichen Licht wahrgenommen, welches die Geſchichtſchreiber als Wunderzeichen erzählen.

*) Ein ſehr glaubwürdiger Kaufmann allhier hat mir erzählet, daß er auf der Elbe, ein paar Meilen unterhalb Hamburg, bey einem Gewitter mit ſtarkem Regen, dergleichen kleine Lichter nicht allein auf dem Fahrzeuge, darauf er geweſen, ſondern auch auf ſeinem Hute, Kleidern u. ſ. f. häufig geſehen: eben das hätte auch ein Mann, der damals auf dem Lande gefahren, an ſich, ſeinen Pferden und Wagen, wahrgenommen. Des andern Morgens ſey eine ſchwefelichte Materie auf dem Regenwaſſer,

mit dem elektriſchen Scheine, davon oben geredet iſt, verwechſeln, ob zwar ſolche Materie in der Luft vielleicht die Erzeugung der Elektricität befördern, und ſelbige demnach mit dem phosphoriſchen Regen zugleich herabgeleitet werden kann, welches noch weiter zu betrachten wäre *).

§. 21.

Es fangen indeſſen auch Metalle, die nicht zugeſpitzet ſind, ja auch andere Körper die Gewittermaterie aus der Luft auf, welches man nur nicht anders bemerken kann, als wenn man das Abflieſſen derſelben nach der Erde hin verwehret. **). Wie viel aber aus der Höhe bloß durch

ſer, welches ſich hie und da geſammlet hätte, zu ſehen geweſen, und die Landleute hätten dergleichen Regen fruchtbar gehalten.

*) Als der Blitz 1760. in das Schloß zu Upſal eingeſchlagen hatte, fand man auch auf dem Boden und einigem Geräthe eine Materie, als Schwefelblumen liegen, und ſpürte einen Knoblauch und Schwefelgeruch. (Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 100.)

**) Herr D. le Monnier in Frankreich hat ſchon 1752. bemerkt, daß ein metallener Körper, wenn er gleich nicht zugeſpitzet iſt, und wenn er auch nicht aufrecht ſtehet, ſondern wagerecht gelegt iſt, wie auch andere Dinge, z. E. Holz, ein Menſch, der die Hand in die Höhe hielte, u. ſ. f. ſogar nur in geringer Entfernung von der Erde, ſo viel elektriſche Materie aus der Gewitterluft ſammleten, daß, wenn ſolche, durch Seide, Glas, Harz u. d. gl. abzuflieſſen verwehret wurde,

durch einen dünnen metallenen Drath bey einer Gewitterluft aufgefangen, und daran, wenn der Abzug verhindert wird, angehäufet werde, kann man aus einem faſt fürchterlichen Verſuche des Herrn de Romas zu Nerac in Frankreich urtheilen. Er ließ einen groſſen ſogenannten Drachen von Papier, welches mit Oehl beſtrichen war, an einer mit einem dünnen meßingnen Drathe umwundenen Schnur über 600 Fuß hoch, bey ziemlich ſtarkem Winde, in die Luft fliegen, als Gewitterwolken daher zogen, obwohl kein Bliz, wie auch nur einiger Donner aus der Ferne, und wenig Regen an dem Orte verſpüret wurde, die Funken und andere elektriſche Erſcheinungen davon erreget werden konnten. (Mem. de l'Acad. des Scienc. 1752. p. 238. ſeq. Phil. Tranſ. Vol. XLVII. p. 548. Nollets Lettres ſur l'Electricité p. 13.) Allein Hr. Richmann hat doch (Nov. Comm. Petrop. T. IV. p. 336.) durch genaue Beobachtungen an ſeinem Elektricitätszeiger erfahren, daß eine Kette, daran eine zugeſpitzte Stange befeſtiget war, mehr, oder in gröſſerer Entfernung von der Wolke, elektriſirt wurde, als eine andere gleiche Kette ohne Spitze. Herr Nollet hat alſo nicht Urſache (Lett. VII. ſur l'Electricité) die Erfindung mit den ſpitzigen Stangen geringe zu ſchätzen, da er doch ſelbſt die Eigenſchaft der Spitzen, bey den künſtlichen elektriſchen Verſuchen zugeſtehen muß. Herr Franklin hatte recht geurtheilet, und verdiente nicht von dem Hrn. Abbe (Lettr. VI.) ſogar wegen ſeines Ausdrucks chicanirt zu werden, da er es eine Kraft der Spitzen (power of points) genannt hatte.

ſpůret wurden. Damit nun die Gewittermaterie von der Drachenſchnur, oder dem daran befindlichen metallenen Drathe, nicht abgezogen werden, und ſich in die Erde verlieren möchte, ſo hatte er das Ende derſelben an einer $3\frac{1}{2}$ Fuß langen ſeidenen Schnur angebunden, und ſolche unter einem Vordache, damit ſie nicht naß regnete, befeſtiget. Die Gewittermaterie häufete ſich demnach ſo an, daß rund um die Drachenſchnur ein ſteter Lichtcylinder geſehen wurde, welcher bey hellem Tage 3 oder 4 Zoll im Durchſchnitte hatte *). Ein Strohhalm, der ſich unter der Schnur auf der Erde befand, und einen Fuß lang war, ward davon angezogen, und folgte ihr viele Ellen hoch in die Luft **).

*) Man kann auch einigermaſſen mit elektriſchen Maſchinen die Ueberhäufung der Elektricität an einem Körper ſo weit treiben, daß ſie ſich beſonders bey Ecken und Spitzen, in einem leuchtenden Dunſtkreiſe verbreitet, und bey der Drachenſchnur konnten die rauhen Faſern derſelben zur Zerſtreuung der Gewittermaterie dienen. Bey aller Anhäufung aber, wenn die Elektricität nur gemählig auf den Körper gebracht, oder davon abgezogen wird, iſt doch keine Gewalt zu ſpůren. Wir ſehen alſo, daß nur die ſchnelle Bewegung der elektriſchen Materie, indem ſie durch einen Körper durchfähret, oder von einem zum andern ſpringt, die heftigen Würkungen hervor bringt.

**) Die anziehende Kraft, welches die erſte Erſcheinung war, die man bey den elektriſchen Verſuchen beobachtete, iſt nämlich gleicherweiſe bey

Wenn nun dieſer oder ein anderer Körper ſich dem metallenen Drathe näherte, ſo brachen in der Entfernung von einigen Schuhen ziemliche Flammen mit einem Knalle, als ein Piſtolenſchuß hervor. Es ward auch von den Anweſenden ein ſchwefelichter Geruch verſpüret *).

§. 22.

der Gewitterelektricität zu ſpüren. Wenn eine Gewittermaterie herankömmt, ſo ſiehet man auch oft auf dem Felde den Staub und leichte Sachen, als in einem Wirbel aufſteigen. Dergleichen Staubſäule hat Herr Wilke beobachtet, (davon in Herrn Hartmanns Anmerk. von der Gewitterelektricität p. 24.) und ich glaube, man kann ſie zu einem Vorboten einer nahen Gefahr vom Wetterſchlage rechnen, weil ſie ſchon einige Würkung des elektriſchen Dunſtkreiſes der Wolke anzeiget.

*) Einige Beſchreibung von dieſem Verſuche findet man (nach dem Gentlem. Magaz. 1756. Aug.) in dem Bremiſchen Magaz. 2ten B. p. 114. noch ſtärker aber ſcheinen die Würkungen geweſen zu ſeyn, davon Herr Nollet in den Lettres ſur l'Electr. P. II. Lettr. 17. redet. — Alle dieſe Materie ward bloß an dem dünnen metallenen Drathe angehäufet, weil der mit Oehl beſtrichene papierne Drache nicht viel auffangen konnte. Herr Franklin hatte dergleichen Verſuch ſchon zuvor gemacht, da er aber nur eine naſſe hanfene Schnur gebrauchet, und über den Drachenrahmen ein ſeidenes Tuch geſpannet hatte, ſo war die Würkung nicht groß geweſen, wiewol er eine eiſerne Spitze an des Drachen Kopf befeſtiget hatte. Wollte man noch mehr von der Gewittermaterie dabey auffangen, ſo müßte

§. 22.

Wenn alſo eine zu Auffangung der Gewittermaterie ausgeſteckte Stange, und was damit von Metall verbunden iſt, durch ſolche Körper

müßte man den Drachen mit Flitterblech, oder wenigſtens mit Goldpappier überziehen, einen metallenen Drath um die Schnur gewickelt haben, und die Elektricität unten an einem andern Metalle, von gröſſerem Umfange, ſammlen. — Hr. Kinnersley hat mit einem Drachen, in deſſen Schnur ein dünner metallener Drath geflochten war, auch bey klarem trockenen Wetter, ohne daß eine Wolke zu ſehen geweſen, etwas poſitive Elektricität erhalten. (Phil. Tranſ. Vol. LIII. p. 88.) Der Herr Mazeas hat alle Tage, von Sonnenaufgange an, bis etwa eine halbe Stunde nach ihrem Untergange, bey trockenem Wetter, ohne daß ein Gewitter in der Luft geweſen, einige wiewohl ſchwache Zeichen der Elektricität an ſeinem ausgeſpannten eiſernen Drathe bemerket. (Phil. Tranſ. Vol. XLVIII. P. I. p. 378. ſq. Eben dieſes hat auch Hr. D. le Monnier, ſogar im Octobermonate erfahren. Er hält auch dafür, daß der Thau nur die Urſache geweſen, weswegen die Elektricität ohngefehr eine Stunde nach Sonnenuntergang ſich nicht mehr gezeiget: denn, wenn er verhüthete, daß die ſeidenen Schnüre, daran ſein eiſerner Drath befeſtiget war, nicht naß wurden, nnd die Luft nicht gar zu feucht war, ſo äuſſerte ſie ſich faſt beſtändig Tag und Nacht (Mem. de l'Acad. des Scienc. 1752. p. 240. ſeq. — Der Schwefelgeruch, dabey einige zugleich etwas Knoblauch ähnliches ſpühren wollen, wird auch bey ſtarken Funken der künſtlichen Elektricität wahrgenommen.

per umgeben wird, welche die Elektricität nicht frey durchlaſſen, ſo läßt ſich dieſe aus den Wolken in ſo beträchtlicher Maſſe daran ſammlen und anhäufen, daß man bey Annäherung eines anderen Körpers an dieſes Metall, wenn auch gleich kein Blitz auf einmal aus der Luft darauf zuſchöſſe, nicht allein kleine Funken mit Geräuſche, wie bey den künſtlichen elektriſchen Verſuchen, daraus locken kann; ſondern der Funken oder die Flamme kan ſo ſtark werden, daß es einen gefährlichen Schlag giebet, noch mehr aber muß ſolches geſchehen, wenn würklich ein Blitz aus einer Gewitterwolke die Stange trifft. Dieſes iſt dem geſchickten Naturforſcher, Hrn. Prof. Richmann, in Petersburg wiederfahren, und hat zu vielem Mißverſtändniſſe von gefährlicher Anziehung des Blitzes durch die Stangen, Anlaß gegeben. Allein, was that Hr. Richmann? Hatte er für eine Ableitung der Gewittermaterie auſſen am Hauſe geſorget? Keinesweges: er hatte vielmehr gerade das Gegentheil von dem, was wir oben angerathen haben, gethan, und auch thun wollen. Hr. Richmann wollte nemlich mit Fleiß die Gewittermaterie an ſeinem Metalle anhäufen, um die Würkung davon zu ſehen, weil die Bemerkung damals noch neu war *). Er hatte alſo

*) 1753. den 3. Aug. (S. Hamb. Correſp. 1753. N. 141.) Ich kan nicht umhin, die Worte dieſes verewigten Mannes, und gleichſam den Entſchluß, damit er ſeinem glänzenden Tode entgegen

alſo von der obern Stange einen metallenen Drath in ſein Haus hereingeleitet, und allen Abflus verhindert. Nun kam unvermuthet, als kurz vorher das Gewitter noch weit entfernet ſchiene, ein ſtarker Zuſchuß der Materie auf ſeine Zurüſtung, und als er einen Fuß weit davon, Achtung darauf gab, ſchoß ein Fauſt dicker Funken gerade auf ſeinen Kopf zu, und der Schlag fuhr durch ſeinen Körper, ſo, daß es ihm das Leben

gegen gegangen, anzuführen. Man findet ſie in ſeiner lezten Abhandlung, welche er kurz vorher der Akademie übergeben, und darinn den Elektricitätszeiger, damit er die Stärke der Kraſt ausmaß, beſchrieben hat (Nov. Comm. Petrop. T. IV. p. 335.) Sie erfordern ein Denkmal der Zärtlichkeit. "Man könnte "(ſchreibt er) fragen, ob nicht Gefahr bey die⸗"ſen Verſuchen zu befürchten ſey, und ein ſchröck⸗"licher Bliz durch ſolche Anſtalt unvorſichtiger "Weiſe hergeleitet werden möchte? Wenn die⸗"ſes wäre, ſo müßte man davor Rath ſchaffen. "Es werden aber zuvor verſchiedene Beobach⸗"tungen und Erfahrungen erfodert, um zu wiſ⸗"ſen, weswegen und unter welchen Umſtänden "der Bliz gefährlich werde. Demnach müſſen "die Naturforſcher dabey Herz und Unerſchro⸗"ckenheit bezeigen. Es iſt meines Amtes, "die Würkungen und Kräfte der Natur nach "Vermögen zu unterſuchen: ich gehe muthig "voran, und verſäume keine Gelegenheit, meine "Dienſte zur Beobachtung, und einigermaſſen "zur Beſtimmung, der natürlichen Elektricität "zu leiſten." — Es war alſo gar nicht Hrn. Richmanns Abſicht, das Gewitter abzuleiten, wie ſich manche eingebildet haben.

Digitized by Google

Leben koſtete. Dieſe Geſchichte zeiget alſo in der That nichts anders, als was wir eben erweiſen wollen, nämlich, daß das Metall die Gewittermaterie angelocket habe, und demnach, wenn es auſſen am Hauſe bis in die Erde herunter geleitet geweſen, der Bliß nicht in das Haus gefahren wäre *).

§. 23.

*) Wollte man dann leugnen, daß Dach und Rinnen uns vor den Regen ſchützen, weil einer, der ſich unter dem Ausguß einer Rinne geſtellet, am ärgſten benetzet worden? — Bey einer ſolchen Zurüſtung, als Herr Richmann und andere Naturforſcher gemacht haben, die Gewittermaterie in einem Hauſe zu ſammlen, wird freylich das Haus in dieſelbe Gefahr geſetzt, darinn, wie oben erwehnet, unſere Gebäude durch die Wetterfahnen u. d. gl. Metall, davon keine Ableitung iſt, befindlich ſind. Es haben auch einige (als Hr. Hartmann, in den Anmerkungen von der Gewitterelektricität) geglaubet, daß es kein Blitz, ſondern blos der ſtarke Funken von der angehäuften Materie aus dem Metalle, geweſen, dadurch Hr. Richmann getödtet worden. Allein, in einer ausführlichen Nachricht, welche (aus dem Deutſchen überſetzt) in den Phil. Tranſ. Vol. XLIX. p. 61. eingerückt iſt, wird ausdrücklich erwehnet, daß, obgleich die Luft ſonſt heiter geweſen, doch eine kleine dicke Wolke niedrig in der Luft daher fahrend, und daß dieſer Blitz mit einem überaus heftigen Donnerſchlage daraus entſtanden: von verſchiedenen Leuten beobachtet worden: daß auch ein wenig Regen darauf erfolget, bald aber, da die Wolke vorüber gezo-

§. 23.

Um alſo die Sache noch einmal kurz vorzuſtellen und verſchiedenen Einwürfen zu begegnen, muß ich nur erinnern, daß das anlocken, auf-

fan=

gezogen, wieder Sonnenſchein geweſen ſey, daß der Wind ſich kurz vorher und gleich nachher gedrehet habe, und daß Leute auf der Gaſſe durch eben dieſen Schlag erſchüttert, ja einige umgeworfen worden. Verſchiedene andere Umſtände ſcheinen auch die plötzliche Gewalt eines Blitzes anzuzeigen, zumal da der metallene Drath dabey zerriſſen und geſchmolzen worden, ſo, daß die eingebrannten Striemen auf Hrn. Sokolows Kleide zu erkennen geweſen. Dergleichen wird man von bloſſer Auslockung eines Funkens ohne Zuſchuß durchfahrender Materie nicht aufweiſen können. An Hrn. de Romas dünnen Drathe war die Gewittermaterie ſehr überhäuft, dennoch, wenn die ſtärkſten Funken daraus gezogen wurden, zerriß der Drath nicht, obwohl dieſer noch aus der nahen Wolke einen ſchnellen Zuſchuß hätte bekommen können. Indeſſen könnte die nachgerade aus der Luft bey dieſen Anſtalten, wie an Hrn. de Romas Drachenſchnur, geſammlete Materie auch ohne einen plötzlichen Zuſchuß von einem Blitze, ſchon zureichen, einen Menſchen, der ſich dem donnervollen Metalle nahete, zu erſchlagen. So hätte es bey der Erfahrung mit der Gewitterſtange zu Potsdam, (davon im Hamb. Magaz. XV. B. p. 602.) geſchehen können, wenn der Beobachter dabey geweſen, als durch einen daraus entſprungenen Schlag die angenagelten Latten ausgeriſſen und ein Loch in einen Dachziegel, welcher eine

Spanne

fangen, zuſpringen, anhäufen und ableiten der Gewittermaterie wohl zu unterſcheiden ſey. Die Metälle locken allerdings die Gewittermaterie an ſich: dies iſt aber eben die Eigenſchaft, welche wir zu Nutzen anwenden können. Denn, wenn wir Metall auſſen am Gebäude herunter gehen laſſen, ſo locken wir den Bliz nicht auf uns zu, ſondern vom Gebäude ab in die Erde. Daß nun die Spitzen dieſe Materie in gröſſerer Entfernung auffangen als Metalle von anderer Geſtalt, ſolches iſt ein wahrer Vortheil, indem es, wie geſagt, nicht allein den Nutzen ſchaft, daß der Bliz nicht eine andere Ecke des Gebäudes treffe, wo er Gewalt ausüben würde, ſondern auch eben dadurch das gefährliche plötzliche Zuſpringen des Blitzes, und die Annäherung der Wolke daraus der Schlag ſonſt entſtehen würde, verhütet

Spanne weit von dem Metalle abgeſtanden, geſchlagen werden. Auch an andern Orten hat man bereits einige fürchterliche Erſchütterungen bey ſolchen Verſuchen gefühlet, und in Hrn. Richmanns Hauſe ſcheinet das meiſte von dem Blitze ſchon in das Thurmgeſimſe, unter welchem der davon glühend gewordene und zerriſſene Drath von der öbern Stange herging, und in die Pfoſten gefahren zu ſeyn, welche dadurch zerſchmettert worden, ſo daß nicht einmal die ganze Kraft durch ſeinen Körper gegangen. Es iſt aber gar nicht nöthig, ſich dieſer Verſuche wegen einer ſolchen Gefahr auszuſetzen. S. oben §. 20. p. 78. not. *.

zet wird *). Nur dann iſt das Auffangen gefährlich, wenn die Gewittermaterie in dem Metalle ſich anhäufen kann. Dies iſt aber eben der

*) Daß alles Metall, wenn es auch nicht zugeſpitzet iſt, ja, bey einem heranfahrenden Schlage, auch wenn es durch hindernde Körper abgeſondert iſt, die Gewittermaterie anlocke, kann man aus oben angeführten Geſchichten erſehen. (S. auch von dem Auffangen aus der Gewitterluft §. 21. p. 87. n. **). Es iſt alſo ein Mißverſtändniß, wenn einige ſich noch bey dem Auffangen der Gewittermaterie durch ſpitze Stangen eine gröſſere Gefahr vorſtellen. Vielmehr würde eine ſtumpfe Stange, dergleichen Herr Wilſon (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 249.) unter dem Dache zu ſetzen angerathen hat, Gefahr von einem plötzlichen Blitze und Schlage erwecken. Die Vergleichung läßt ſich ſchon aus den elektriſchen Verſuchen erachten: ich kann es aber noch mit einer Geſchichte, welche in dem Phil. Tranſ. Vol. XLIX. p. 309. angeführet wird, beſtätigen. Der Blitz ſchlug in ein Haus zu Darking in Surrey durch das Dach gerade auf den Bügel einer Glocke, folgte ſodann dem eiſernen Drathe, welcher zu beyden Seiten von der Glocke in die Kammern geleitet war, und ſchmelzte etwas davon, hernach brach er bey einer Mauer in den Laden des Hauſes durch, wo ſich viel Eiſenwaare befand, darinn er ſich rings umher verbreitete und ſeine Spuren nachließ. Es wäre hingegen allerdings zu wünſchen, daß, nebſt der Veranſtaltung einer gehörigen äuſſern Ableitung, die obern Stangen und Kreutze auf unſern Thürmen mehr zugeſpizet würden, um, gleich dem Thurme zu

G   Plauzat,

Bayerische Staatsbibliothek München
Digitized by Google

der itzige Zuſtand unſerer Thürme und anderer Gebäude, davon wir die Gefahr abzuwenden wünſchen, indem ſie Stangen, Knöpfe, Wetterfahnen und anderes Metall haben, dadurch die Gewittermaterie angelocket wird, und an welchem ſie ſich ſammlen muß, weil das Metall zerſtreuet oder mit andern Körpern umgeben iſt, durch welche ſie nicht frey durchfähret. Ganz ein anderes geſchiehet, wenn von der obern Stange an, das Metall bis ins Waſſer oder in feuchte Erde, welche die elektriſche Materie annehmen, heruntergeführet, und dieſe alſo dadurch abgeleitet wird. Alsdann vertheilet ſie ſich augenblicklich, und wird nie angehäuſet, wenn ſie gemählich aus der Gewitterluſt durch die Stange aufgefangen wird. Es laſſen ſich deshalben aus ſolchem Metalle mittelſt Annäherung eines andern Körpers keine Funken ziehen *), und die Elektricität zeiget nur etwa beym Eingange und Ausgange einen Schein, oder wo

Plauzat, (davon oben §. 20.) die Gewittermaterie, wenigſtens gröſtentheils, gemählig ohne Gefahr aus den Wolken aufzufangen.

*) Eben ſo wird ſich an einem Körper, den man bey Verſuchen elektriſiren will, nie ſo viel elektriſche Materie ſammlen, daß man Funken herauslocken kann, wenn von ſolchem Körper eine Kette oder metallener Drath bis auf die Erde hänget, oder wenn man nur in einiger Entfernung dem Körper gegenüber, eine metallene Spitze hält, welche eine Ableitung nach der Erde hat.

Digitized by Google

wo das Metall unterbrochen iſt, ihre Funken. Nun kann zwar auf einmal eine Wolke mit ſo ſtarker Elektricität herankommen, daß die Spitze ſie nicht in der Ferne gemählig aufzufangen vermag, ſondern wie gewöhnlich, Blitz und Schlag entſtehen. Allein, ſogleich fähret doch die Materie durch das Metall ohne Schaden hin, und wird von dem Schaden, den ſie ſonſt andern Körpern zufügen würde, abgeleitet *). Ja, wenn auch das Metall, welches alſo getroffen worden, gar zu dünne geweſen, und durch die ſchnelle Bewegung der durchdringenden Feuermaterie erhitzet, geſchmolzen oder zerſtäubet iſt, ſo hat es doch noch, wie oben erwehnet worden, die Dienſte der Ableitung von

*) Herr Franklin erinnert ſelbſt (Phil. Tranſ. Vol. XLIX. p. 306.) daß man ihm Unrecht thue, wenn einige vorgeben, er hätte eine gänzliche Verhütung aller Donnerſchläge durch aufgerichtete Spitzen verſprochen, indem er nur gemeinet, daß eine Zurüſtung, wie er ſie angerathen, entweder den Schlag durch das gemählige Auffangen der Spitze verhindern, oder, wenn ja ein Schlag entſtünde, ihn durch die Ableitung ohne Schaden des Gebäudes oder Schiffes, in die Erde, oder ins Waſſer führen würde. (S. auch ſeine Lett. V. p. 90. und Lett. XII. p. 117.) Die elektriſchen Verſuche zeigen nämlich, daß wenn man eine Spitze einem elektriſirten Körper langſam von ferne nähert, ſelbige ohne Schlag alle Elektricität wegnimmt: nähert man ſie aber mit einmal, ſo kömmt, wenn die Ele-

andern Körpern verrichtet. Wenn aber nur die Materie ungehindert ſich weiter ausbreiten und verlieren kann, ſo iſt eine mäßige Dicke des Metalles, wie etwa ein Gänſekiel, ſchon gemeiniglich zureichend geweſen, dem Schmelzen von einem Blitze zu widerſtehen. Hingegen können allerdings andere, nemlich heftigere Würkungen vom Blitze bey abgeſonderten, und mit verſchiedener Art Körpern umgebenen Stücken Metall entſpringen, von welchen die Elektricität nicht abgeleitet, ſondern darinn angehäufet wird. So wundert es mich gar nicht, daß im Brigittenthurme zu London, eine eiſerne Stange, welche 1½ Zoll dick, und 2½ breit war, von dem Wetterſtrahle mitten von einander gebrochen worden. Sie lag in der Quere, war an beyden Seiten in ſtarke Steinwände eingeſchloſſen, zwiſchen welchen ſie 21 Zoll lang Raum, über ſich aber gleichfals gehauene Steine liegen hatte. Daher blieb die elektriſche Materie darinn angehäuft, dehnte ſie aus, ſtieß ſie von den obern Steinen ab, bog ſie nach unten zu, und zerbrach ſie. Eben ſo verhielte es ſich mit andern Stangen, deren Herr Wilſon gedenket, und welche zerbrochen oder geſchmolzen worden *). So werden auch Kreutze oder

Helm-

Elektricität ſtark iſt, auch ein Schlag, wiewohl nicht ſo heftig, als auf einen ſtumpfen Körper.

*) Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 251. da er nämlich Schwierigkeiten wegen der Sicherheit der metallenen Ableitungen machen will. Auch Herr Delaval ſcheinet (l. c. p. 233.) zu zweifeln, daß dünne Stangen oder Drathe bey einer Ablei-

tung

Helmſtangen, welche nicht mit einem metallenen Dache verbunden ſind, ſondern auf einem Steine ruhen, oder mit Holz und Schiefern umgeben ſind, oft vom Blitze zerbrochen *). Auch die Würkungen bey andern Stücken Metall, als einen Degen in der Scheide, Geld in der Taſchen, Schnallen in den Schuhen, u. ſ. w. welche zuweilen vom Blitze geſchmolzen worden, gehören zu dergleichen Anhäufung, und müſſen vielmehr zu unſerm Zwecke anrathen, als daß ſie uns bey einer Ableitung durch Metall, welches bis auf die Erde reichet, irre machen könnten **).

tung den Blitz zuverläßig aushalten möchten, da doch die verſchiedenen hier angeführten Umſtände zu erwegen ſind. Indeſſen läugne ich nicht, daß ſolche Spitzen, als die auf dem Hauſe zu Philadelphia, davon oben §. 12., gar zu dünne geweſen ſind.

*) S. z. E. Phil. Tranſ. Vol. LII. P. II. p. 509. und p. 514. da die Thürme von Steinen gemauert waren, und die oben erwehnten Beyſpiele von Thürmen, die mit Schindeln oder Schiefern gedeckt waren. §. 11. p. 24. not. ** und p. 25. not. **.

**) Ein anderes iſt alſo, daß Menſchen, die ſich an einem Orte aufhalten, wo der Blitz hinfähret, wenn ſich Metall an ihrem Leibe, oder nahe bey ihnen befindet, allerdings leichter Schaden nehmen können, als wenn ſie nichts dergleichen an ſich haben, dadurch er angelocket wird, und daran er ſich ſammlen kann.

§. 24.

Ich muß aber doch eines Vorſchlages gedenken, darauf einige, in der Abſicht, die Gefahr des Blitzes abzuwenden, gefallen ſind, und der gerade unſerm oben gegebenen Rathe entgegengeſetzet iſt, da er doch aus einerley Erfahrungen zu entſpringen, und alſo nicht ungegründet ſcheinet. Man glaubte nämlich, es müßte am dienlichſten ſeyn, ſich ſolcher Körper zur Bedeckung für den Blitz zu bedienen, welche die elektriſche Materie nicht durchlieſſen, und hingegen die Metalle, welche ſie gern annehmen, zu entfernen. So räth z. E. der galannte Abbé Ponceler, ſich eine Art von Gezelte von harzigem Holze, ohne einigel Nagel oder anderes Eiſen, errichten zu laſſen, ihm kein ſpitzes, ſondern ein rund gewölbtes Dach zu geben, ſodann es mit einem dreyfachen Wachstuche überziehen und inwendig mit Seidenzeug ausſchlagen zu laſſen *). Auf gleiche Weiſe könnte man etwa, ohne ſo viel ſonderbare Umſtände

*) In einer zu Paris 1766. in 8vo gedruckten Abhandlung: La nature dans la formation du Tonnere, & la reproduction des Etres vivans, betitelt, p. 125. Des übrigen Inhalts dieſer ausgedehnten Schrift zu erwehnen, ja ſie nur ganz durchzuleſen, hielte ich nicht für nöthig, da ich faſt allenthalben verworrene, übel verſtandene, ungegründete und erdichtete Sätze darinn antraf. Mich wundert nur, daß ſie noch einiges Aufſehen hat machen können.

ſtände, ſein Haus mit glaſurten Dachziegeln oder d. gl. zu bedecken anrathen. Allein, ich werde zeigen, wie unſicher ein ſolcher vermeinter Schutz ſey, wenn man den Blitz nicht durch Metalle auſſen vom Gebäude ablocken will *). Denn, daß derſelbe auch auf andere Körper zufahre, wenn er kein Metall vorfindet, iſt bekannt, und es beweiſen ſolches die Wetterſchläge an Bäumen in Wäldern u. ſ. ſ. **). Es würde auch bey einem Gewitter die äuſſere Fläche von dergleichen Gebäuden, wenn man nicht noch wieder ein beſonderes Schutzdach darüber machen wollte, doch vom Regen naß werden, und alsdann haftet, wie man weiß, die elektriſche Materie darauf. Daß ein ſtumpfer Körper aber, da er dieſer Materie nicht gemählig auffängt, eben verurſachet, daß die Wolke ſich heranziehen und Blitz und Schlag plötzlich herausfahren muß, habe ich ſchon erinnert. Der Blitz würde ferner auch eine unbedeckte Ecke eines ſolchen Gebäudes, oder eine Ritze der Bedeckung treffen, dadurch er erfahren

*) Wolte man ſich beyder Mittel zugleich bedienen, ſo könnten ſie die Sicherheit vermehren, und möchten bey beſonderer Gefahr, wie oben §. 12. p. 29. n. *. von den Pulvermagazinen erinnert worden, anzurathen ſeyn.

**) Daß auch Holz und andere Körper, die Gewittermaterie auffangen, iſt oben §. 21. p. 87. n. ** erwehnet.

ren könnte *): und alsdenn würde die Zerſtörung deſto gröſſer ſeyn, weil er allenthalben ſolchen Widerſtand anträfe, den er zerſprengen müßte. Ja, ich fürchte, die Gefahr würde durch dieſe Anſtalt auf ähnliche Weiſe vermehret werden, als in dem bekannten Leydenſchen Verſuche, da man an der einen Seite einer mit Waſſer gefüllten Flaſche oder einer Glasplatte **), die elektriſche Materie anhäufet, welche hernach, wenn ſie zu der entgegengeſetzten Seite dieſer Körper, dadurch ſie nicht dringen konnte, einen Uebergang gewinnet, deſto gröſſeren Schlag und Gewalt äuſſert. Die Erfahrung bezeiget aber auch, daß die elektriſche Materie ſowol beym Blitze, als wenn ſie bey Verſuchen in Bewegung geſetzt iſt, oft durch Wachstuch, bemahltes Leinwand, Glas, und

ſ. f.

*) Wenn ein Glas, oder Schwefelkuchen, damit man das Durchfahren der elektriſchen Materie bey den Verſuchen hindern will, einen kleinen Riß bekommen hat; ſo laſſen ſie ſolche durchhinſtreichen.

**) Auch mit gewärmten gehauenen Steinen läßt ſich dieſer Verſuch machen, wie Herr Delaval berichtet. (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 87.) Es iſt vermuthlich eine Eigenſchaft aller Körper, welche die Elektricität nicht leicht durchlaſſen, da Herr Aepinus es ſogar mit einem Zwiſchenraume von Luft, zwiſchen zwey groſſen

mit

ſ. f. Löcher ſchläget *). So können uns Muthmaſſungen betriegen! Ich habe mich demnach zu Beſtätigung des oben erwehnten Franklinſchen Rathes bloß auf die Erfahrung berufen, und nicht allein die elektriſchen Verſuche, ſondern ſelbſt die Würkungen des Blitzes angeführet, davon wiederholte Beobachtungen, die Sicherheit der Ableitung durch Metalle genugſam beweiſen; ſo, daß wir keinen beſſern Weg, als den uns die Natur zeiget, zu ſuchen haben.

§. 25.

Wenn aber der Gebrauch der Ableitungen mit ſpitzen Stangen einmal eingeführet wäre,

mit Metall bedeckten Tafeln zu Stande gebracht hat. (Tentam. Theor. Electr. §. 75. p. 82.)

*) Demnach ſcheinet mir z. E. unſere öffentliche Bibliotheck beſonders in Gefahr zu ſeyn, als welche auſſen mit glaſurten Dachziegeln gedecket iſt, inwendig aber ein Hangewerk von eiſernen Stangen hat, die durch den obern Saal durchgehen, um die Balken des untern zu tragen. Damit dieſe nicht einmal einen Blitz anlocken durchzuſchlagen, wäre hier eine Stange oben auf dem Dache nebſt einer aͤuſſeren Ableitung bis zu den bleyernen Rinnen, und von da in den Canal, ſehr anzurathen. Man vergleiche die Geſchichte des Hauſes §. 23. p. 97. n. *.

Digitized by Google

und man viele derſelben in einer Stadt, oder um die Stadt herum an erhabenen Orten aufrichten wollte, ſo könnte man ſogar hoffen, daß ſie das meiſte der Gewittermaterie in der Stille ohne Schlag auf die Erde herabführen würden. Daß vieles davon, auch wenn keine Wetterſchläge entſtehen, aus der obern Luft an dem Metalle herabgeleitet werden könne, zeiget die Erfahrung, wie oben beſchrieben, wenn man die Materie verhindert, ſich in die Erde zu verlieren, wiewohl dieſes nur geſchiehet, um ſie in die Augen fallen zu machen. Wenn aber das Metall bis in die Erde reichet, ſo kann ſie in unglaublicher Menge beſtändig durchſtrömen, weil der Abzug nach Maſſe des Körpers iſt, darinn ſie ſich vertheilen kann. Es iſt alſo der Einwurf, den einige machen, daß der Umfang des Metalles zu dem Umfange der Gewitterwolken von geringer Bedeutung ſey, nicht genug überlegt, weil es hier nicht darauf ankömmt, wie viel das Metall ſelbſt faſſen, ſondern wie viel bey dem ſchnellen Durchſtrömen dadurch in die Erde vertheilet, oder, wie die uns bekannte elektriſche Bewegung durch dieſen Zuſammenhang ins Gleichgewicht geſetzet werden kann *). Daß das Herabſtrömen auf

*) Der Trichter brauchet nicht groß zu ſeyn, dadurch man eine Menge Waſſers abzapfet: welches doch nur eine ſehr ſchwache Vergleichung mit dem ſchnellen Durchfahren und Vertheilen der elektriſchen Materie machet.

auf die Spitzen zu Plauzat und Kreibitzſch dergleichen Würkung gehabt, hat die Erfahrung der Einwohner bekräftiget. Wir würden alſo mit dergleichen Anſtalt, der Natur nachahmen, da uns der Schöpfer eine gleiche Wohlthat durch den Regen erweiſet. Daß der Regen das Gewitter mildere, weiß ſchon der gemeine Mann: und gewiß die Schläge bey trockener Luft ſind die gefährlichſten, weil die elektriſche Materie alsdann am meiſten ſich anhäufet. Das Waſſer, wie geſagt, nimmt ſie an, vertheilet ſie, und führet eine Menge mit den Regentropfen gemählig herunter *). Wenn aber

*) Vergleiche oben §. 19. p. 64. n. *. und §. 20. p. 86. 87. Hr. D. le Monnier hat, bey den erſten Verſuchen, die Elektricität aus der Luft an Metallen aufzufangen, ſchon bemerket, daß ſolche am ſtärkſten daran verſpüret worden, wenn aus den Wolken Regen in groſſen Tropfen heruntergefallen, (ohne daß die Luft durch die Dünſte feucht geworden und einen Abzug gemachet, wenn gleich kein Donner oder Blitz dabey geſpüret worden, wie er nach wiederholten Erfahrungen ausdrücklich bezeuget, Mem. de l'Acad. des Sciences 1752. p. 236. ſq. Daß gemeiniglich der Regen, beſonders wenn die Tropfen groß ſind, und Hagel im Sommer vielleicht jederzeit, die Elektricität herunter bringe, und daß ſeine Gewitterſtange den 12. Nov. 1753.

aber gleich nicht alle Gewittermaterie durch ſolche Spitzen in der Stille abgeleitet werden kann,

1753. durch einen feinen Schnee elektriſiret worden, erwehnet auch Herr Canton (Phil. Tranſ. Vol. XLVIII. P. I. p. 357.) Hr. de Romas fand gleichfals die Würkungen an ſeiner Drachenſchnur viel heftiger, da etwas Regen fiel; Hr. Watſon bemerkt eben daſſelbe (Phil. Tranſ. Vol. LIV. p. 219. Andere Zeugniſſe zu geſchweigen. Mr. l'Abbe Ponceiet, der ſich ſo vieler Verſuche an einer Gewitterſtange rühmet, hat alſo das, was er etwa nachſchreiben wollen, unrecht verſtanden, wenn er l. c. C. VIII. p. 78.) ſagt: "Dès que le tonnero s'eſt fait entendre, il n'y a plus rien à faire à la barre. (parce, que les nuages ſe dechargent) & encore moins, quand il commence à pleuvoir: les circonſtances les plus favorables ſont un air ſerein &c." Er hatte etwan ſagen gehöret, daß während eines Gewitters gemeiniglich nach jedem Schlage die Würkung der Luftelektricität, einige Secunden lang, weniger an dem Metalle zu ſpüren ſey oder aufhöre. Dieſes hat ſeinen guten Grund: aber nicht, daß ſie aufhöret "ſo bald es anfängt zu donnern," indem ſie vielmehr bey herannahender Gewitterwolke, bis wenn ſolche über uns ſtehet, immer ſtärker ſich zeiget. (S. Phyſ. Beluſt. XVII. St. p. 481. 484.). So iſt es auch wahr, daß zuweilen, aber nicht allezeit, bey

kann, ſondern zuweilen, wegen ſchnell herankommender Wolken, mit ſtarker Elektricität, noch

bey einem ſtarken Gewitterregen die Elektricität an den Stangen nachgelaſſen, wenn es gleich noch ſtark geblitzet und gedonnert hat. Es ſchien auch dieſes, nicht von dem Abzuge der Elektricität von dem Metalle durch die Näſſe, herzurühren, weil es bemerket wurde, obgleich der Harzkuchen, dadurch die elektriſche Materie an dem Metalle aufgehalten ward, für Näſſe bewahret war, und weil die Elektricität bey nachlaſſendem Regen, wieder ſtärker geſpüret ward, obgleich die übrige Zurüſtung noch naß war, ja zuweilen auch bey dem heftigſten Regen ungeſchwächet blieb: daher man die eigentliche Urſache davon nicht anzugeben wußte. (S. Phil. Tranſ. Vol. XLVII. p. 544. ſq. 547. 550. Wenn ich eine Vermuthung wagen ſoll, ſo könnte die Elektricität während eines Gewitters, alsdann erloſchen ſeyn, wenn die Donnerſchläge zwiſchen zwey verſchiedentlich (poſitiv und negativ) elektriſirten Wolken vorgefallen, welche, wenn ſie auf einander ſtoſſen, ſich beyderſeits ihrer Elektricität berauben, und dadurch ihre Dünſte, welche zuvor auseinander getrieben waren, in Regentropfen herunterwerfen müſſen. Daher kann zu anderer Zeit die Elektricität bey einem Gewitterregen fortdauren, wenn ſolcher nicht eben aus den

auf

noch Schläge nach der Erde oder den Gebäuden hin entſtehen müſſen; ſo iſt doch der Nutzen groß genug, daß ſolche durch die Stangen aufgefangen, und wie in dem obenangeführten Beyſpiele des Hauſes in Philadelphia, abgehalten werden, andere Körper in der Nähe zu treffen, wo ſie Schaden thun würden *).

§. 26.

auf einander ſtoſſenden und ihre Kraft aufhebenden Wolken fällt: und bey einer Gewitterluft mit ſehr ſtarkem Regen, dabey aber kein Donner und Blitz geſpüret wurde, ward (nach dem Berichte des Hrn. Mazeas Phil. Tranſ. Vol. XLVIII. p. 383. die Elektricität nicht vermindert bis zu Ende, da die Wolken vertheilet wurden. Eben ſo verhält es ſich mit der Verminderung oder Aufhörung der Elektricität nach dem Blitze. Dieſe muß erfolgen, wenn die Wolke, aus welcher die Stange elektriſirt ward, einer andern ihre Elektricität mitgetheilt hat: da hingegen zuweilen dieſe Kraft (wie Hr. Richmann Nov. Comm. Petrop. Vol. IV. p. 337. ſeqq. angemerket) nach dem erſten Donnerſchlage auf einmal an der Stange geſpüret wird, wenn nemlich der nicht elektriſirten Wolke, welche darüber ſchwebte, die Elektricität durch ſolchen Schlag mitgetheilt wurde.

*) Herr D. Franklin bezeuget, daß ſeit einigen Jahren kein Blitz in Philadelphia mehr einge-

ſchla-

§. 26.

Unſere Nachkommen werden lächeln, daß man itzt noch groſſe Ermahnungen nöthig gehabt, auf ſeine Sicherheit bedacht zu ſeyn, und unſere Vernunft, nach göttlicher Abſicht, dazu anzuwenden, uns die Kräfte der Natur ſo viel möglich unterthan zu machen. Sie müſſen uns aber entſchuldigen, daß wir, ſo lange eine Sache noch nicht bis zur klaren Ueberzeugung ausgemacht war, unſern Beyfall zurück gehalten haben. Nur dann iſt die Nachläßigkeit zu tadeln, wenn man die Unterſuchung wichtiger Wahrheiten und die Nützung beſtätigter Beobachtungen verſäumet.

§ 27.

ſchlagen habe, nachdem man auf den meiſten Gebäuden dergleichen Stangen mit Ableitungen angebracht, obſchon daſelbſt häufige und ſchwere Gewitter ſind, die auch vormals vielen Schaden angerichtet haben. (Phil. Tranſ. Vol. LII. P. II. p. 613.) Herr Doct. Watſon bemerket (ib. Vol. LIV. p. 223.) daß, wenn nicht der Brigittenthurm im Wege des Gewitters gelegen, und den Blitz mit ſeiner Helmſtange aufgefangen hätte, die hohe St. Paulskirche der Gefahr ausgeſetzt geweſen wäre. Es war aber doch Schade, daß der Brigittenthurm, weil er keine Ableitung hatte, dabey leiden mußte.

Digitized by Google

§. 27.

Man erlaube mir ſchließlich noch einige allgemeine Anmerkungen beyzufügen, welche dem Zwecke unſerer Geſellſchaft, der Beförderung gemeinnütziger Unterſuchung, gemäß ſcheinen. Wir ſehen, daß die Eigenſchaft der Metalle den Blitz anzulocken und durchzulaſſen aus klaren Erfahrungen ſich zeiget. Wenn man aber weiß, wodurch der Blitz angelocket wird, ſo weiß man auch, wodurch man ihn von andern Theilen ſeines Gebäudes ableiten und Schaden verhüten kann. Dennoch ſind einige tauſend Jahre verfloſſen, ehe dieſe wichtige Entdeckung gemacht worden. Wir ſind ſie auch nicht dem bloſſen Zufalle ſchuldig; ſondern Herr Franklin hat ſie durch Nachdenken bey elektriſchen Verſuchen erfunden *). Sollten wir dann nicht auch hieraus die Lehre ziehen, daß keine Bemerkung von Wahrheiten, und von natürlichen Eräugnungen oder Kräften geringe zu ſchätzen ſey, wenn ſich gleich nicht alsbald ein ſinnlicher Nutzen davon ſpüren läſſet **?)

§. 28.

*) Es iſt nämlich zu merken, daß er die ganze Anſtalt der Ableitung des Blitzes bloß nach Aehnlichkeit der elektriſchen Verſuche ſchon entworfen hatte, ehe er ſelbſt ſeine vorgeſchlagenen Erfahrungen zu Bemerkung der Elektricität an den Wolken ins Werk geſetzet, oder auf die Spuren eines Wetterſchlages geachtet hatte.

**) Die Anmerkung macht auch Herr Mylius in

Digitized by Google

§. 28.

Die Begebenheiten in der Natur und in der zufälligen Verknüpfung der Dinge ſind für das Reich der Wiſſenſchaften dasjenige, was einem Kaufmanne die ſogenannten Conjuncturen ſind. Ein witziger Kopf bemerket ſie, denkt nach, und wendet ſie glücklich zu ſeinem Vortheile an, da indeſſen andre die koſtbare Gelegenheit unbeobachtet und ungenutzt vorbeyſtreichen laſſen und verarmen.

§. 29.

Die Geſchichte hat uns längſt belehret, daß die meiſten und wichtigſten Entdeckungen der Menſchen ihren erſten äuſſerlichen Grund in gewiſſen unvermutheten Begebenheiten oder ſogenannten Zufällen haben. Dieſes, was ein Ohngefehr genannt wird, iſt vielmehr der göttlichen Vorſehung zuzuſchreiben, welche uns dabey eine reiche Quelle zur Erweiterung unſers Erkenntniſſes und allgemeinen Nutzens anbietet. Allein, es hat auch bey den Menſchen ſelbſt eine ſcharfſichtige Beobachtung aller Umſtände, zuweilen auch mancher mit Fleiß angeſtelleter Verſuch, ferner, eine nachforſchende Vergleichung mit andern ähnlichen Fällen, eine geſchickte Folgerung und Anwendung aus anderweitiger Erfahrung und Wiſſenſchaft hinzu kommen, und alles durch die löbliche

in den Phyſic. Beluſt. in der Vorrede zum erſten Bande, und im 17ten Stück p. 437.

Emſigkeit, zum Nutzen des menſchlichen Geſchlechts zu arbeiten, belebet werden müſſen: ſonſt wäre der Vortheil dieſer angebotenen Gelegenheit, wer weiß auf wie viele Jahrhunderte, für uns verlohren geweſen.

§. 30.

Manche ziemlich bekannte und gemeinnützige Erfindungen ſind auf dieſe Art aus einem ſcharfſinnig beobachteten Zufalle entſprungen *). Es würde zu weitläuftig ſeyn, ſie alle umſtändlich zu beſchreiben. Vielleicht hätten noch unzählig viele andere zufällige Begebenheiten eben ſo fruchtbar wie jene werden können, deren Eräugnung nun durch die Schläfrigkeit der Menſchen nicht einmal beobachtet, geſchweige dann zu nützlichen Erfindungen angewandt iſt.

§. 31.

Ein Beyſpiel will ich doch zur Erläuterung etwas ausführlich erzehlen. Würden wir itzt wohl das vortrefliche Werkzeug der Pendeluhren haben, welche zu aſtronomiſchen Beobachtungen und andern phyſiſchen, politiſchen und häuslichen Gebrauche ſo groſſe Dienſte thun, wenn nicht ein Galiläi im vorigen Jahr-

*) Dergleichen Beyſpiele finden ſich in einer Schrift: Dell' azzione del Caſo, nelle Invenzioni, e dell' influſſo degli Aſtri ne' corpi terreſtri. Diſſertatione due. Padua. 1757. in 4. S. Freye Urtheile 1758. p. 346. ſq.

Jahrhunderte auf einen gering ſcheinenden Zufall geachtet, und ein Huygens ſeine daraus gezogene Entdeckung weiter genutzet hätte? Es ward nemlich Meſſe gehalten, als eben ein heftiger Wind durch die Kirche ſtrich, und die hängenden Kronleuchter in Bewegung ſetzte. Man kann gerne glauben, daß dieſer Wind für aller übrigen heiligen Einfalt würde umſonſt gewehet haben, wenn nicht zum Glücke Galiläi der Meſſe beygewohnet hätte, welcher ſeine Aufmerkſamkeit auf dieſe Eräugnung fallen ließ, als er meinte wahrzunehmen, daß die Kronleuchter ihre Schwingungen in verſchiedener Geſchwindigkeit vollendeten, nachdem ſie an längern oder kürzern Ketten hiengen. So bald er zu Hauſe kam, verſuchte er einige Kugeln an Fäden von ungleicher Länge in ſeinem Zimmer aufzuhängen, und dieſelben in Bewegung zu ſetzen, um die verſchiedene Zeit der Schwingungen zu beobachten, und ein gewiſſes Verhältniß und Regel davon auszufinden. Sollte mancher Unverſtändige, der ihn in ſolcher Beſchäftigung angetroffen hätte, nicht gedacht haben: Wie? tändelt der Mann? Will er ſich mit einem kindiſchen Spielwerke die müßige Zeit vertreiben? Nein: ſein aufgeklärter Geiſt ſahe, daß in dieſer zufälligen Erſcheinung eine groſſe Wahrheit verborgen läge: er ſpürete ihr nach, und endeckte durch ſeine Verſuche die Grundregeln der ſchwingenden Bewegung. Dieſe ſind es, welche hernach dem vortreflichen Huygens vor 112 Jahren den Weg gewieſen,

auf die Erfindung der Penduluhren zu kommen *), die nachmals durch weitere Entdeckungen noch zu grösserer Vollkommenheit gebracht worden.

§. 32.

Zuweilen, wenn ſchon etwas erſprießliches entdecket geweſen, hat noch die Erfindung allerley Hinderniſſe angetroffen, ſo, daß ſie entweder ſpäte allgemein genützet worden, oder gar wieder verloren gegangen iſt, bis man ſie etwa nach langer Zeit aufs neue erfunden, und einer günſtigern Aufnahme gewürdiget hat. Von dem äuſſeren Widerſtande, welcher die Ausbreitung der Erfindung unterdrücket, als Aberglauben, Vorurtheile, Leidenſchaften **) u. d. gl. will

*) S. Guil. Wottoni Epiſt. ad Jo. Chamberlayne, welche hinter dieſes ſeiner Oratione Dominica polyglotta ſtehet, p. 39.

**) Wenn dem Herrn Nollet gleich der Nutzen, durch ausgeſteckte Spitzen die Gewittermaterie gemählig ohne Schlag aufzufangen, unglaublich ſchiene; ſo bliebe doch bemerkte Eigenſchaft der Metalle, vor andern Körpern die Gewittermaterie durchzulaſſen, und die Anwendung derſelben zur Ableitung des Blitzes von andern Theilen der Gebäude, in ihrem Werthe, und verdiente, daß er darauf geachtet hätte. Man ſiehet aber durchgehends in ſeinen Briefen, wie er gerne der Frankliniſchen Ehre etwas abzwacken will. Allein, was hilft es, wi-

will ich hier nicht einmal reden. Meine Abſicht iſt itzt nur, die unmittelbaren Hinderniſſe beym Erfinden ſelbſt, als hauptſächlich die gewöhnliche Schläfrigkeit oder Unachtſamkeit, den Mangel an practiſchen Nachdenken und gemeinnützigem Zwecke, dadurch ſo viel fruchtbarer Same zurück gehalten oder gar erſticket wird, vor Augen zu legen.

§. 33.

Eben deswegen, weil ſo wenig Menſchen mit den erforderten Eigenſchaften begabet waren, haben die meiſten Erfindungen alter Zeiten, wenn nicht die bloſſen Nothwendigkeiten des Lebens dazu angeſpornet, auf einen glücklichen Zufall warten müſſen. Und wie leicht giengen Tauſende von Jahren hin, ehe ſich der Zufall und der rechte Beobachter zuſammen trafen. Kaum ſeit ein Paar hundert Jahren und beſonders ſeit der rühmlichen Stiftung eigentlicher dazu beſtimmten gelehrten Geſellſchaften, hat man erſt angefangen, mit Fleiß und Vorſatze nicht allein alle von ſelbſt vorfallende Erfahrungen in der Natur zu beobachten, ſondern auch eigene Verſuche darüber zu machen. Manche derſelben werden Unverſtändigen Kleinigkeiten und verächtlich ſcheinen. Sie wollen entweder ſogleich baaren Vortheil, oder etwas in die Augen fallendes Wunderbare ſehen. "Hätte Guericke, der Erfinder der Luftpumpe,

widerſprechen zu wollen, wo wir überzeuget werden können?

„(ſagt Herr Gralath *) ſeine Verſuche nicht
„in ſolcher Geſtalt aufgeführet, und ſeine luft-
„leeren Halbkugeln nicht mit 30. Pferden von
„einander reiſſen laſſen; ſo würden ſie auf dem
„Reichstage zu Regensburg nicht ſo groſſes
„Aufſehen gemacht haben, und von Hohen und
„Niedrigen bewundert worden ſeyn.“ Allein, man fahre nur fort zu beobachten, wenn gleich die Bemerkung anfangs unanſehnlich ſcheinet, ſo wird ſich von allen Wahrheiten und ihrem Zuſammenhange ſchon der Nutzen zeigen.

§. 34.

Mußte es nicht ehemals ein bloſſes Spielwerk ſcheinen, wenn man an einem ſchlechten Steine bemerkte, daß er Eiſen anzöge; Es iſt auch dieſe Beobachtung, und daß das Eiſen ſelbſt durch den Magneten eine gleiche Kraft erhielte, ſchon ſehr alt, aber lange Zeit ganz ungenutzt geblieben. Erſt im zwölften Jahrhunderte erfuhr man, daß der Magnet und das damit bereitete Eiſen nicht allein ſelbſt ſeine Richtungspuncte hätte **), ſondern ſich auch nach einer gewiſſen

*) In ſeiner Geſchichte der Elektricität, in den Abhandl. der Naturforſchenden Geſellſch. in Danzig, 1. Th. p. 268.

**) Plinius war noch von den entgegen geſetzten Polen des Magneten übel berichtet, da er ſchreibt, es würde ein anderer Stein in Aethiopien gefunden, den man Theamedes nennte, und der alles Eiſen von ſich ſtieſe. L. XXXVI. c. 16. p. 747. Hard.

wiſſen Weltgegend zu kehren ſuchte, indem man etwa den Stein, oder eine daran geſtrichene Nadel an einen Faden gehänget, oder vermittelſt eines Stückchen Gorks auf dem Waſſer ſchwimmen laſſen. Vielleicht diente auch dieſes noch eine Zeitlang nur zu Kunſtſpielen. Endlich hat es zu Anfange des 14ten Jahrhunderts ein guter Kopf anzuwenden gewußt, und es iſt daraus die ſo nützliche Erfindung der Seecompaſſe entſprungen *), dadurch der Schiffer in den Stand geſetzet, ſich von den Küſten in die freye See zu wagen, der Weg nach beyden Indien ausgeſpüret, und die Handlung von ganz Europa anſehnlich ausgebreitet iſt. Durch den Fleiß neuerer Zeiten iſt dieſes Werkzeug nachgerade vollkommener geworden. Beſonders aber hat die nach vielen Verſuchen gemachte Entdeckung des Herrn Canton in England, welcher im Jahr 1750. dem Stahle ohne Zuthun eines Magneten, die völlige magnetiſche Kraft zu geben gelehret hat **), die Wiſſenſchaft und den Nutzen dieſer Kraft ſehr erweitert.

*) Man ſagt, daß die Chineſer ſchon länger den Magneten zu gleichem Nutzen angewendet hätten. Sie ſind aber dabey geblieben, ihn wie man vor dem 14ten Jahrhunderte auch in Europa that, vermöge eines Stückchen Holzes auf Waſſer ſchwimmen zu laſſen, welches noch lange nicht die Dienſte thut, als eine Magnet-Nadel, die auf einer Spitze ſich umdrehen kann.

**) S. Philoſ. Tranſ. Vol. XLVII. p. 31. Hamb. Magaz. VIII. B. p. 339.

§. 35.

So iſt es auch mit der Beobachtung der Electricität gegangen. In ſehr alten Zeiten hatte man ſchon bemerket, daß der Bernſtein und einige andere Körper, wenn ſie etwas gerieben worden, Spreu und andere leichte Sachen anzögen und von ſich ſtieſſen *). Es ward aber der Sache nicht ſonderlich nachgeforſchet. Gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts fieng D. Wilh. Gilbert in England, und zwar bey Gelegenheit ſeiner Unterſuchungen vom Magneten an, mit verſchiedenen Körpern eigentliche Verſuche deswegen zu machen. Es ſchien wahrlich ein fruchtloſer Zeitvertreib zu ſeyn, und reitzete auch nur wenige, ſich damit zu beſchäftigen. Otto de Guericke, der berühmte Bürgermeiſter in Magdeburg, erweiterte in

*) Der Name Elektricität iſt, wie bekannt, von dem griechiſchen Worte Elektron, Ἤλεκτρον oder Ἤλεκτρος, welches Bernſtein heiſſet, hergenommen: dieſes hat vielleicht ſeinen Urſprung von Ἠλέκτωρ, welches in alten Zeiten die Sonne bedeutete, und daher, wegen des Glanzes ſowohl der Bernſtein, als ein Cryſtall, und ein gelblichtes Metall Elektron genannt worden. Vielleicht möchte künftig die Naturlehre erweiſen, daß auch in unſerem Weltſyſtem die Sonne eine Quelle elektriſcher Wirkungen ſey, und alſo dieſe Namen wieder in Verwandſchaft ſetzen.

in der Mitte des vorigen Jahrhunderts dieſe Verſuche, und bemerkte ſchon, daß auch Funken und Schall durch das Reiben ſolcher Körper erreget wurden *). Noch einige Zeitlang wurde nicht viel darauf geachtet, bis der geſchickte Hauksbee zu Anfange dieſes Jahrhunderts die elektriſchen Wahrnehmungen recht in Gang gebracht, da ſie dann hernach von vielen Gelehrten mit Eifer getrieben ſind **). Nun

H 5 beob=

*) Plinius Hiſt. nat. L. XXXVII. c. 2. 3. erwehnet vom Bernſtein, nicht allein, daß er leichte Sachen anziehe, ſondern er ſaget auch c. 2. ſect. 11. Hard. "Philemon ait, flammam ab electro reddi." Sollte wohl Philemon ſchon den Schein, der beym Reiben entſtehet, bemerket, und Plinius ihn nicht recht verſtanden haben? Was aber auch den Alten vom Bernſteine mag bekannt geweſen ſeyn, ſo lieſſen ſie es ſich doch gewiß nicht einfallen, daß dieſe Eigenſchaften, die beobachteten Caſtor= und Polluxfeuer (S. §. 20. p. 86. n. *) und der Blitz einerley Urſache hätten, und daraus nützliche Folgen gezogen werden könnten.

**) Man ſehe die lehrreich abgefaßte Geſchichte der Elektricität von Hrn. Gralath, in den Abhandlungen der Danziger Naturforſchenden Geſellſchaft, erſten Th. p. 175. 2ten Th. 355. und 3ten Th. p. 492. Sie gehet aber nur bis ins Jahr 1746.

beobachtete man die Fortpflanzung der Elektricität durch verſchiedene Körper, die erregten Funken und andere Eigenſchaften mit mehrerer Aufmerkſamkeit, und Hr. Gray, der nebſt Hrn. du Fay die Kentniß der Elektricität ſehr befördert hat, äuſſerte ſchon im Jahre 1735. die Vermuthung, daß das Elektriſche Feuer mit der Materie des Blitzes überein zu kommen ſchiene *). So blieb auch der berühmte D. Franklin nicht bloß bey der Erde, ſondern er erhob ſeine Gedanken, führte uns auf die groſſe Elektricität in der Luft, erfand den Weg ſich ihrer zu verſichern, machte die ſinnreichſten Verſuche und Beobachtungen, verglich die erfundenen Wahrheiten, zeigte ihren Zuſammenhang, und zog daraus die wichtigſten Folgerungen. Nun blieb es alſo nicht bey dem bloſſen Vergnügen des Gelehrten, die von dem Schöpfer der Natur eingeprägten Kräfte zu kennen: es entſprang auch ein beträchtlicher Einfluß in das menſchliche Leben **). Nie würden wir deſſen haben genieſſen können, wenn nicht unermüdete Naturforſcher bey ihrer Wißbegierde auch auf die kleinſten Umſtände geachtet und ihnen eifrig nachgeforſchet hätten.

§. 36.

*) S. Philoſ. Tranſ. N. 436.

**) Des übrigen Nutzens, den man aus der Kenntniß der ſubtilen ſchnell durchfahrenden elektriſchen Materie gezogen hat, will ich nicht einmal erwehnen.

§. 36.

Noch eine Hinderniß der Entdeckungen müſſen wir nicht vorbey gehen, welches hauptſächlich bey Gelehrten Statt findet. Dies iſt die Einbildung, daß man ſchon genug wiſſe, und ohne weiter nachzuforſchen, alles zureichend einſehen und erklären könne. Dieſe Meynung hat gewiß in den vorigen Jahrhunderten ſehr ſchädliche Würkungen gehabt, und das Wachsthum aller Wiſſenſchaften gehindert. Man ſtand in den Gedanken, daß man bereits faſt alle Würkungen und Eräugnungen in der Natur verſtehe: indeſſen begnügte man ſich mit leeren Hirngeſpinſten, welche man Lehrgebäude nannte, und als ausgemachte Wahrheiten anſahe. Der Schüler ſprach ſie dem Lehrmeiſter nach, und war eben ſo ſtolz auf ſeine groſſe Einſicht als jener, und eben ſo unbemühet, der Wahrheit weiter nachzuſpüren. Zum rechten Glücke für die Erweiterung wahrer Kenntniſſe, kam der groſſe Franz Bacon, und lehrete zu Anfange des vorigen Jahrhunderts die ſichere Spur, daß man die Einbildungen verläugnen, und die Wahrheit erſt durch wirkliche Erfahrungen entdecken müſſe*). Seit der Zeit, da dieſer Weg eingeſchlagen worden, haben wir in Europa mit zuverläßigen Schritten viel gröſſern

*) Der berühmte Des Cartes in Frankreich, verſprach zwar auch, alle Vorurtheile zu verbannen, und alle Wahrheiten von Anfang an aufs neue zu unterſuchen. Da er aber den Weg der Erfahrung verließ, verirrete er ſich in Wirbel von Einbildungen.

Digitized by Google

ſern Fortgang gemacht, als je in vorigen Zeiten und in andern Ländern geſchehen iſt. Und da man in England insbeſondere an dieſem Vorſatze, alles durch Erfahrungen zu unterſuchen, Geſchmack gefunden hat, ſo ſind auch dortige geſchickte Köpfe ſeit dem vorigen Jahrhundert an nützlichen Entdeckungen beſonders fruchtbar geweſen. Ich will abermals nur das Beyſpiel der elektriſchen Verſuche anführen. Herr Gralath *) und der Herr Baron von Wolf ſelber **), geſtehen, daß die Deutſchen wohl vornemlich aus der Urſache die elektriſchen Verſuche, darinn ſie doch ihrem Landsmanne Guericke am erſten hätten folgen ſollen, verſäumet hätten, weil ſie gemeinet, daß das Anziehen der geriebenen elektriſchen Körper genugſam durch die erregte Wärme und verdünnete Luft erkläret, und alſo hiebey nichts weiter nachzuforſchen wäre †).

Die

*) l. c. 1ſter Th. §. 49. p. 263. 267.

**) In einem Schreiben von der Elektricität an Herrn Prodechant Wolshoffer. Frf. und Leipz. 1755. 4. p. 7. ſq.

†) So findet man es auch in Wolffens Nützl. Verſuchen T. III. §. 45. erkläret. Neuerlich hat Hr. P. Beccaria (Phil. Tranſ. Vol. LI. p. 515. ſq.) durch einen geſchickten Verſuch gezeiget, daß würklich durch Wegnehmung der Luft die Erſcheinung der Anziehung bey der Elektricität aufgehoben werde, indem ein leichter Klöppel, der an einem ſeidenen Faden zwiſchen einem elektriſirten und nicht elektriſirten Körper hänget,

Die Engländer hingegen waren eifrig bemühet, der durch Newton auf die Bahn gebrachten allgemeinen Anziehung nachzuſpüren, und machten desfalls viele neue Verſuche und Bemerkungen. Irreten ſie nun gleich in der Art ſie auszudrücken, und vielleicht auch in ihrer Vorſtellung, da ſie glaubten, ein Körper könne ohne Zwiſchenmittel auf einen entfernten würken; ſo forſchten ſie doch einer verborgenen wahren Kraft nach, die Urſache mochte nun ſtecken wo ſie wollte, und es war beſſer ohne Vorurtheil Wahrheiten aufzuſpüren, als ſie, weil man ſich ſchon mehr zu wiſſen einbildete, zu überſehen *). Vernünf-

get, nach Maſſe, wie die Luft ausgepumpet wird, nachläſſet und aufhöret hin und her zu fliegen. Wenn er aber daraus ſchlieſſen will, die Urſache ſey, weil das elektriſche Feuer, welches von dem einen in den andern Körper führe, die Luft aus dem Zwiſchenraume wegwürfe, und ſolche demnach von hinten die Körper zuſammendrücken müſſe, ſo lieſſe ſich noch etwas einwenden. Die Zuſammennäherung der Körper geſchiehet, ehe die Elektricität des einen dem andern mitgetheilet wird: und, wenn die Funken zwiſchen beyden entſtehen, (dadurch eben, ſeiner Meinung nach, die Feuermaterie zwiſchen fahren müßte) ſo werden vielmehr die Körper, wie ich oben not. **. p. 75. erinnert habe, von einander getrieben. Man könnte alſo bey ſeiner Wahrnehmung ſagen, daß weil das Feuer im luftleeren Raume freyer und weiter von einem Körper zum andern fähret, ſelbige entfernet bleiben müſſen.

*) So begnügten ſich die Alten mit der Erklärung des

nünftiges Nachdenken, und die Erforſchung der Urſachen bleiben indeſſen allemal in ihrem Werthe: auch Hypotheſen, oder muthmaßlich angenommene Erklärungen, haben groſſen Nutzen. Sie können uns theils zu Beobachtungen leiten, theils zu Vergleichung der Wahrnehmungen, theils zu neuen Verſuchen Anlaß geben. Aber ſie müſſen nicht mehr gelten als Muthmaſſungen, welche man unterſuchen und auf die Probe ſtellen ſollte, ſo, wie ſie verſchiedenen geſchickten Männern auch bey den elektriſchen Verſuchen gedienet haben. Alsdann aber ſind Hypotheſen oder eingebildete Lehrgebäude ſchädlich geweſen, wenn ſie, wie oft geſchehen, vielmehr gehindert haben, das zu ſehen

des Blitzes, die Wolken würden vom Winde an einandergeſchlagen, daß es raſſelte, und die Funken davon ſprüngen. (Senec. Nat. Qu. L. I. c. 1. L. II. c. 27. ſqq.). Nachdem das Schießpulver entdecket war, zweifelte man nicht, daß Schwefel, Salpeter und Kohlen in der Luft entzündet würden, obgleich die Verſchiedenheit der Würkung einer ſolchen Entzündung und eines Blitzes leicht hätten können eingeſehen werden. — Ich fürchte, daß wir itzt einen ähnlichen Fehler begehen, wenn wir z. E. das Erdbeben, oder andere Naturbegebenheiten, welche doch ganz verſchiedene Eigenſchaften zeigen, blos aus der Elektricität erklären wollen. So ſind auch das ſogenannte Sternſchieſſen und die Lufterſcheinungen der Feuerkugeln, wie auf der Erde die Irrlichter und ſ. w. von elektriſchen Funken wohl zu unterſcheiden. Das Nordlicht aber kömmt mit dem elektriſchen Glanze in verdünnter Luft überein.

Digitized by Google

hen oder ſehen zu wollen, was man ſonſt hätte wahrnehmen können. Unſere Schlüſſe ſind ſehr mangelhaft: wenn ſie nicht durch Erfahrungen unterſtützet werden, und auſſer dieſer beträgt alle menſchliche Wiſſenſchaft überaus wenig. Nie ſollten wir die Empfindung unſerer Unwiſſenheit aus dem Sinne laſſen, wo ferne wir noch würklich in Wiſſenſchaften zunehmen wollen. Wer weiß, wie viele verborgene und nützliche Eigenſchaften und Kräfte in der Natur und allerley Körpern, noch künftig durch Beobachtungen und Verſuche entdecket werden, welche itzt vielleicht, da man ſie ſchon hätte bemerken können, unter dem verlachten Namen der Sympathie und Antipathie verworfen werden? Würden uns aber die magnetiſchen und elektriſchen, wie auch verſchiedene chymiſche Würkungen nicht eben ſo unglaublich vorkommen, wenn wir nun zuerſt von Unverſtändigen die Nachricht davon erhielten? Es iſt ein Irrthum, wenn man mit jenen Worten eine Würkung ohne Urſache andeuten, oder auch das Anſehen haben will, mit einem unverſtändlichen Namen die Urſache genug zu erklären: allein, es iſt auch ein ſchädlicher Irrthum, die Sache zu verwerfen, weil wir die Urſache nicht begreifen können. Erſt ſpäte wird der menſchliche Verſtand ſo weit kommen, die Verwandſchaft der Kräfte auszufinden, welche wir fürs erſte nach ihren verſchiedenen Würkungen als verſchieden aufſuchen müſſen.

Ich

Ich habe in gegenwärtigem Aufſatze, die in den Engliſchen und andern Abhandlungen mitgetheilten Bemerkungen zu verſchiedenen Folgerungen und zu Erläuterung des Zuſammenhanges der Wahrheiten anwenden können. Was ich angeführet, habe ich mit Fleiß nachgeſehen: meine Geſchäfte aber erlauben mir itzt nicht ein mehreres aufzuſuchen, und man wird mir bey meiner oft unterbrochenen Arbeit verzeihen, wenn ich ein und anderes anzuführen verſäumet habe, wie auch, daß mein Vortrag nicht ſo gut gerathen können, als er ſollte. — Ich muß aber andere gute Beobachter erſuchen, ihre Wahrnehmungen unſerer Geſellſchaft zuzuſchicken, um ſie gemeinnützig zu machen. Man wird die eingeſandten Aufſätze mit vielem Danke annehmen, ſie in einer beſonderen Verſammlung einiger Mitglieder erwägen, und nach Befinden zur Ehre der Herren Verfaſſer bekannt machen.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google

Obermeie
Digitized by Google